

CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO CEUTEC

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES O DE INGENIERÍA

PROYECTO DE GRADUACIÓN O PRÁCTICA PROFESIONAL

**DISEÑO MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DE UN IDENTIFICADOR POR
RADIOFRECUENCIA (RFID) CON LA INCORPORACIÓN DE UN SENSOR DE
TEMPERATURA CORPORAL INFRARROJO.**

SUSTENTADO POR

JORGE LUIS RIVERA ZUNIGA 31811074

**PREVIA INVESTIDURA AL TITULO DE INGENIERIA EN NOMBRE DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA**

CIUDAD TEGUCIGALPA M.D.C HONDURAS, C.A.

MARZO/ENTREGA DE INFORME DE PRÁCTICA, 2021

CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO

CEUTEC

INGENIERIA EN ELECTRONICA

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR

MARLON ANTONIO BREVÉ REYES

SECRETARIO GENERAL

ROGER MARTÍNEZ MIRALDA

VICERRECTORA ACADÉMICA CEUTEC

DINA ELIZABETH VENTURA DÍAZ

DIRECTORA ACADÉMICA CEUTEC

IRIS GABRIELA GONZALES ORTEGA

CIUDAD TEGUCIGALPA M.D.C HONDURAS, C.A.

MARZP/ENTREGA DE INFORME DE PRÁCTICA, 2022

**DISEÑO MONTAJE E IMPLEMENTACION DE UN IDENTIFICADOR POR
RADIOFRECUENCIA (RFID) CON LA INCORPORACIÓN DE UN SENSOR DE
TEMPERATURA CORPORAL INFRARROJO**

TRABAJO PRESENTADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA

ASESOR:

KARIO ALEXANDRO VILAFRANCA REYES

TERNA EXAMINADORA:

ROGER DANIEL PONCE RODRIGUEZ

JOEL AARON FONSECA CERATTO

CIUDAD TEGUCIGALPA M.D.C HONDURAS, C.A.

MARZO/ENTREGA DE INFORME DE PRÁCTICA, 2022

DERECHOS DE AUTOR

© Copyright 2022
JORGE LUIS RIVERA ZUNIGA¹

Todos los derechos son reservados.

DEDICATORIA

El presente proyecto de graduación es un fruto de mi esfuerzo y perseverancia. La dedico principalmente a todas esas personas que me apoyaron desde el inicio de mi carrera hasta el día de hoy que podría considerar como el final de ella. Sin ellos no hubiera podido lograr mi mayor objetivo que es poder optar a un título universitario.

Le dedico este proyecto a mis padres, por haberme apoyado en todo momento a lo largo de estos años de estudio universitario, así como a mi novia que estuvo apoyándome y acompañándome en esas largas noches de desvelo, donde me apoyaba y animaba para cumplir todos mis objetivos y metas. También se lo dedico al ingeniero Kario Villafranca por brindar su conocimiento y experiencias.

Jorge Luis Rivera Zuniga

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres, quienes son mi fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida. A mi hermana que me ha aconsejado y apoyado para poder lograr mis metas, así como a mis compañeros de carrera por siempre ~~en~~ tenerme en consideración y por acompañarme a lo largo de la carrera, también a mis tíos que me apoyaron desde una parte económica hasta en la parte anímica ellos fueron una parte vital para poder lograr mis objetivos.

Otra persona que le agradezco por su paciencia es a mi querida novia cuya fortaleza me motivo a seguir adelante, que me motivaba para poder tener ese futuro a lado, y me hacía sonreír en los momentos más difíciles y estuvo conmigo en gran parte de la carrera.

Jorge Luis Rivera Zuniga

RESUMEN EJECUTIVO

En la investigación realizada se hizo un diseño, montaje e implementación de un sistema RFID con la incorporación de un sensor de temperatura corporal infrarrojo. El RFID-522 con una frecuencia base de 13.56mhz, trabajando en conjunto con un sensor de temperatura MLX90614 cuya incorporación beneficia el sistema de cerrojo tradicional, también como agregado se utilizó el programa Arduino IDE (entorno de desarrollo integrado), en el cual se realizó toda la programación necesaria incluyendo las librerías necesarios hasta el punto de vista de las funciones básicas de un sistema RFID, como agregados estéticos se utilizaron dos luces LED, rojo y verde para simular el libre paso de un cerrojo o el cierre de este mismo. Se obtuvieron tres casos, en el primero cuando se pasa la tarjeta de identificación y la reconoce automáticamente toma su temperatura y si cumple el requisito de una temperatura corporal estable, se abre el cerrojo; el segundo caso cuando reconoce la tarjeta pero detecta que tiene una temperatura corporal inestable, automáticamente cierra el cerrojo y no permite el paso a pesar que identifica la tarjeta de identificación y en el tercero y último caso si no reconoce la tarjeta, se saltará el paso de tomar la temperatura y automáticamente cerrara el cerrojo y no permitirá el libre paso. Se diseño este sistema que detecta síntoma de COVID 19, en este caso la fiebre, y se realizaron pruebas de campo en donde se obtuvieron resultados favorables se requiere en la verificación de la temperatura porque es solamente un prototipo, para las pruebas se requirió modificar el valor máximo de la temperatura para simular que detecta fiebre. La temperatura promedio es hasta los **37.2 grados** de temperatura normal según (Medline PLUS, s.f.) sí sobrepasa esa temperatura es considerado como fiebre, comparando con otros sistemas del mercado se encontró una diferencia en los costos (**20 USD**) para solo ser un prototipo, como mayor recomendación y para futuras investigaciones se recomienda ensamblarlo en una carcasa para proteger los elementos, también se recomienda programar un microcontrolador para sustituir el Arduino y con esto disminuirá bastante el costo de fabricación del sistema, y por último se recomienda la incorporación del módulo Wifi para realizar un sistema de base de datos en donde cada dato introducido sea almacenado y se obtenga un mejor control de las personas ingresadas así como un mejor control de personas que presentan síntomas de COVID 19.

Palabras clave: RFID, Sensor de temperatura, Arduino IDE, COVID 19, síntoma, temperatura, prototipo, Arduino.

ABSTRACT

In the research carried out, a design, assembly and implementation of an RFID-522 system with a base frequency of 13.56mhz was made, working in conjunction with a MLX90614 temperature sensor whose incorporation benefits the traditional lock system, also as an aggregate the Arduino IDE program, in which all the necessary programming was carried out, including the necessary libraries from the point of view of the basic functions of an RFID system, as aesthetic aggregates, two LED lights, red and green, were used to simulate the free passage of a lock or the closure of this, three cases were obtained, in the first when the identification card is passed and it automatically recognizes it takes its temperature and if it meets the requirement of a stable body temperature, the lock is opened, the second case when it recognizes the card but detects that it has an unstable body temperature, it automatically closes the lock and does not allow access even though it identifies the identification card and in the third and last case if it does not recognize the card, it will skip the step of taking the temperature and automatically close the lock and will not allow free passage. This system was designed to detect symptoms of COVID 19, in this case fever, field tests were carried out where successful tests were obtained, it is required to verify the temperature because it is only a prototype, for the tests it was required to modify the value maximum temperature to simulate that it detects fever, the average temperature is up to 37.5 degrees of normal temperature if it exceeds that temperature it is considered a fever, comparing with other systems on the market a moderate difference in costs was found (20 USD) for only be a prototype, as a major recommendation and for future research it is recommended to assemble it in a casing to protect the elements, it is also recommended to program a microcontroller to replace the Arduino and with this the cost of manufacturing the system will be greatly reduced, and finally the incorporation of the Wi-Fi module to create a database system where each data entered do be stored and a better control of the people admitted is obtained as well as a better control of people who present symptoms of COVID 19.

Keywords: RFID, Temperature sensor, Arduino IDE, COVID19, Symptom, temperature, prototype, Arduino

Tabla de contenido

DEDICATORIA	7
AGRADECIMIENTOS	8
RESUMEN EJECUTIVO	9
ABSTRACT	10
GLOSARIO	13
I. INTRODUCCION	14
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
2.1 Antecedentes	15
2.2 Definición del problema	17
2.3 Preguntas de investigación	17
2.4 Hipótesis	18
2.5 Justificación	18
III. OBJETIVOS	19
3.1 Objetivo general	19
3.2 Objetivo Específicos	19
IV. MARCO TEORICO	20
4.1 Tecnología RFID	20
4.2 Funcionamiento del RFID	24
4.3 Ventajas de un sistema RFID	26
4.4 Coste de fabricación	28
4.5 Presupuesto	29
4.6. Aplicaciones de un sistema RFID	30
4.7 Elementos a utilizar para este proyecto	31
4.8 Estándares RFID	40
4.9 Sistemas de identificación	40
4.10 Esquema del sistema RFID	44
4.11 Simulación	48
V. Metodología/ Proceso	49

5.1 Enfoque y Métodos.....	49
5.2 Población y muestra	50
5.3 Unidad de análisis y respuesta.....	51
5.4 Técnicas e instrumentos aplicados	54
5.5. Fuentes de Información	56
5.6 Cronología de trabajo	57
5.7 Resultados y análisis.....	57
5.7.1 Elementos para futuras investigaciones.....	60
VI. Conclusiones	75
V.III Recomendaciones	76
IX. Bibliografía.....	77
X. Anexo	81

GLOSARIO

Arduino IDE: Entorno de desarrollo integrado es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación.

COVID 19: Es una enfermedad infecciosa provocada por el virus SARS-CoV-2 que surgió en el año 2019 y se extendió alrededor del mundo como una pandemia.

IFF: Identificador de amigo o enemigo es un sistema de identificación criptográfica en el campo militar, donde se identifica vehículos enemigos o pertenecientes a la base

Interfaz SPI: Es un estándar de comunicación donde se usa principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados en equipos electrónicos, donde se puede controlar cualquier dispositivo electrónico digital que acepte el flujo de bits

NFC: Comunicación de campo cercano es una tecnología de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos

Proteus: Software para simular circuitos electrónicos, es un software de automatización de diseño electrónico.

RFID: Identificador por radiofrecuencia es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas o transpondedores RFID.

Sensor de temperatura infrarrojo MLX90614: Es un sensor que permite tomar la temperatura de un objeto a distancia, en el cual posee un chip de silicio, está diseñada para recibir la señal infrarrojo de un dispositivo u objeto

I. INTRODUCCION

Una de las mayores inquietudes que se presenta en la actualidad es como protegerse de un contagio de la enfermedad COVID19 que ha afectado al mundo, la cual genera un riesgo en contraer problemas de salud o inclusive de causar la muerte, se busca con la investigación realizada ofrecer un sistema de seguridad que cumpla las funciones básicas de un sistema RFID (Identificador por Radiofrecuencia), que incorpora un sensor de temperatura infrarrojo.

Se realizará primero una simulación que demuestre si es posible agregar un sensor de temperatura para luego hacer la programación correspondiente del sistema RFID. Al implementar el sistema de seguridad haciendo la comparación con un sistema de cerradura básico que ofrece características similares, las funciones de cada elemento serán explicadas para tener una mejor visión sobre el sistema RFID. Se indicarán que recomendaciones se debe tener en cuenta para futuras investigaciones y lograr un sistema más completo para lograr el objetivo el prototipo propuesto. Se realizarán encuestas para determinar que tantas personas están familiarizadas con la tecnología RFID.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Antecedentes

La evolución de un sistema RFID viene desde hace muchos años atrás más específicamente desde la segunda guerra mundial donde se utilizaba para advertir la aproximación de los aviones, aunque contaban con un problema que era como identificar que avión era parte del ejército y que avión era del enemigo. Al incorporar un sistema RFID pasivo, pudieron notar que ellos transmitían una señal y con eso podían identificar si era parte del ejército. Con esta idea se desarrolló un sistema llamado IFF (Identificador de amigos o enemigos), estos transmisores recibían las señales en el radar y luego emitían una señal que lo identificaba como amigos.

De esa manera se hizo la base del RFID que combina la radiofusión y radar, en el cual su proceso un transmisor envía una señal que esta es recibida por un sistema RFID pasivo y también el sistema RFID responde a esta señal. En la década de los 50 se empleó los sistemas RFID para poder identificar al personal en minas de carbón, exploraciones petroleras, así como controles de acceso o sistemas antirrobo, a finales de los años 60 se creó EAS (Electronic Article Surveillance) que es un sistema de vigilancia anti-intrusión. Finalmente, en el año 1973 se crearon las primeras patentes de un RFID que incorporaba una memoria programable. Esta tecnología fue enfocada en rastrear camiones cargados con materiales nucleares que se convirtió en un sistema de peajes por el laboratorio nacional de los Álamos y finalmente se logró utilizar para rastrear a personas en edificios ya sea paciente en un hospital o personal de oficina. En la actualidad se patentó un RFID de alta frecuencia (UHF) por la empresa IBM, que fue la revolución en la tecnología RFID y etiquetas RFID.

La evolución de un termómetro, instrumento utilizado para medir temperatura corporal fue creado por Galileo Galilei que creó un dispositivo que usaba la contracción del aire para indicar la intensidad de enfriamiento, pero porque se veía afectado por la presión del aire era muy impreciso. El médico italiano Santori puso un líquido dentro de un tubo de vidrio y observó que el líquido se desplazaba para arriba mientras se expandía. Daniel Gabriel Fahrenheit fue el creador de un diseño eficaz y daba resultados lineales según el cambio de la temperatura. Los primeros termómetros, un tubo sellado de vidrio en cuyo interior se utilizaban líquidos como alcohol o mercurio que, al cambiar su volumen con la temperatura, permitía mediante el marcado en la superficie del vidrio, determinar la temperatura. (LabProcess, s.f.).

En el siglo XIX se inventa el sensor de temperatura bimetálico, que emplea la diferencia en la expansión de dos placas de metal unidas para activar termostatos o similares, era barato de fabricar además de robusto, lo que favoreció su aplicación y difundió la aplicación del control de la temperatura. (digi eky, s.f.).

En el año 1821 Thomas Seebeck descubrió el efecto termopar, demostró que al juntar dos extremos de metales distintos con una temperatura distinta esta crea voltaje, demostró que puede hacerse de manera inversa así que también se puede enfriar. En el año 1932 C.H Meyers midió la resistencia eléctrica de un hilo de platino y ofrecía una medición más precisa, actualmente es de uno de los sensores más utilizados hasta en la actualidad.

2.2 Definición del problema

En la actualidad debido a la pandemia las empresas busca proteger a sus empleados y por ende se busca optimizar el proceso de toma de temperatura corporal ya que ese es un problema porque la persona encargada de tomar la temperatura se expone, también un sistema RFID busca registrar el personal a la hora que corresponde pero debido a la actualidad se puede llegar a aglomerar las personas esto provoca que no se cumplan las normas de bioseguridad y es un riesgo a la salud del personal, se busca mejorar el proceso de optimizar el registro de personas, también que el sistema sea seguro y se programe cumpliendo los requisitos de un cerrojo básico en donde si no cumple los requisitos programados no se accionara el mecanismo.

Mucho de los sistemas que incorporan un módulo RFID, pueden tener distintas aplicaciones y muchas veces al querer incorporar un sistema que junte todo puede resultar algo complicado en elegir cual es el más conveniente, por eso al comparar el rendimiento y la eficiencia de los circuitos que se encuentran en el mercado con eso se debería poder identificar qué características se desea para el circuito diseñado.

2.3 Preguntas de investigación

¿Cuál es el costo de fabricación del prototipo diseñado y del producto final?

¿Es posible incorporar un sensor de temperatura en un RFID?

¿Es rentable invertir en un Sistema RFID con sensor de temperatura?

¿Compensa las ventajas de un sistema RFID respecto a un sistema de cerradura más económico?

2.4 Hipótesis

2.4.1 H1

El sistema propuesto es funcional con la implementación de un circuito RFID en base a Arduino uno y software Proteus incorporando un sensor de temperatura MLX90615.

2.4.2 H2

El costo de fabricación del sistema RFID de la hipótesis H1, es más económico que los sistemas RFID disponibles en el mercado. Se verificará las razones que justifica esta hipótesis.

2.4.3 H3

El sistema RFID con la incorporación del sensor de temperatura infrarrojo brindara muchas más ventajas y en comparación a un sistema de cerradura básico del mercado, se justifica su sobreprecio por los beneficios obtenidos.

2.4.4 H4

El costo de fabricación del sistema RFID (prototipo) es más económico que el costo de fabricación del producto final para su venta de comercial.

2.5 Justificación

El presente proyecto se elaboró con el fin de exponer distintos puntos en donde se tocará términos de utilidad, así como un diseño del sistema de seguridad RFID que innova al incorporar un sensor de temperatura infrarrojo al detectar la temperatura corporal y determina si cumple los requisitos para acceder a una instalación sin arriesgar al personal y obtener un mejor control de posibles contagios en una empresa, se busca en el diseño funcional que simule la toma de la temperatura corporal con el objetivo de ser eficiente y económico, por la situación actual que se vive en el

mundo cuidar el personal es importante y que también la empresa se beneficie al ver que su personal se mantiene saludable y continúe con un buen rendimiento.

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Aplicar un diseño montaje e implementación de un RFID, con la incorporación de un sensor de temperatura corporal infrarrojo, para el control del personal y detección de un síntoma del COVID 19 (Febrícula).

3.2 Objetivo Específicos

1. Diseñar un prototipo con la implementación de un sensor de temperatura en un sistema RFID, y el diseño del producto final para su comercio.
2. Demostrar que un sistema RFID con un sensor de temperatura puede detectar posibles personas con síntomas de COVID-19 en este caso fiebre.
3. Comparar el sistema diseñado junto a otros sistemas de identificación con características similares y determinar si es viable.
4. Realizar un esquema (dibujado), del producto final para el comercio del prototipo diseñado en conjunto con todos los elementos para su funcionamiento.

IV. MARCO TEORICO

4.1 Tecnología RFID

La tecnología RFID (Radio Frequency Identification), es la identificación por una radio frecuencia, utiliza una tecnología similar al código de barras, pero utiliza ondas electromagnéticas para la transmisión de una señal, constan con una identificación automática de información contenidas en etiquetas electrónicas, cuando estas etiquetas llegan al rango de cobertura, el dispositivo de lectura transmite una señal y para que esa señal transmita la información almacenada. Usualmente un código de identificación.

Se sabe que un sistema que incorpora un sistema RFID puede almacenar y recuperar datos mediante dispositivos que son llamados etiquetas RFID, cuya característica es poder transmitir esa información almacenada utilizando radiofrecuencia. Estos sistemas RFID entran al mundo de la identificación automática (Auto ID, Automatic identification), Las etiquetas RFID permiten codificar una gran cantidad de información, para poder identificar un objeto y trazarlo con una mayor eficiencia, incluso es posible almacenar los datos en el cual permite que este objetivo ser monitoreado y todo esto con la función de la radiofrecuencia. Con esta funcionalidad se puede obtener la información en una manera automática, con la información que es agregada se puede obtener de una manera automática.

Es importante mencionar que existen distintos tipos de RFID, cada uno de ellos tienen características particulares, como investigadores se tiene que determinar qué tipo de RFID nos conviene más para tener el mejor funcionamiento del sistema a desarrollarse a continuación los distintos tipos de etiquetas:

- a. **Etiquetas pasivas:** Su mayor característica es que no cuentan con una fuente de alimentación interna, así que se activa con la energía de una onda exterior, esto sucede por la antena y el lector RFID, estas etiquetas de corto alcance máximo de 15 metros, al ser de poco alcance este limita la potencia. Se podría decir que es la etiqueta más común para proyectos o uso personal por su precio.
- b. **Etiquetas activas:** Se caracteriza porque cuentan con una fuente de alimentación propia lo cual esto permite poder activar otros circuitos integrados, esto significa que está transmitiendo una señal constante por eso el nombre debido que permanece activo, otra característica es tiene un alcance de 0 a 100 metros, lo cual sube bastante su precio por su batería y transmisor el cual es el más costoso.
- c. **Etiquetas semi-activas:** Se puede decir que este tipo de etiqueta es un híbrido debido a que estas se activan mediante la señal recibida, pero con la diferencia que ellos si cuentan con una alimentación externa en el cual alimenta otros circuitos integrados, también tiene la característica de almacenar la información y poder asimilar de una manera rápida y efectiva, su alcance es de 0 a 15 metros y tiene una vida útil más baja que una etiqueta pasiva pero es más elevado en costo comparado a una etiqueta pasiva.

Todos los tipos de etiquetas cuentan con un chip y una antena, la unión del RFID y la antena es llamado Inlay RFID. Es importante conocer de estos tipos de etiquetas, así como conocer sus distintas características así conocer que etiqueta se asemeja al objetivo de tener un sistema que cumpla las distintas características y se acomoda a un presupuesto ya establecido

Tabla 4.1: *Etiquetas RFID*

	Fuente de alimentación	Batería	Rango de lectura	Precio
Etiquetas Pasivas	Energía por radio frecuencia desde el lector RFID	No	Hasta 15 metros	Bajo 0.17 dólares
Etiquetas Activas	Es interna	Si	Mas de 100 metros	Elevado 114 dólares
Etiquetas Semi-activas	Batería interna para encenderse y energía proveniente del lector RFID	Si	Hasta 100 metros	Moderado 55 dólares

Al explicar sobre los diferentes tipos de etiquetas de RFID, es importante hablar sobre otras características de estos sistemas el cual se hablará sobre las frecuencias, ahora bien, que tan importante es conocer los distintos tipos que ofrece un sistema RFID, pues cumple una particularidad al poder elegir de una manera efectiva el RFID adecuado según el uso que se le da.

Los sistemas ultras alta frecuencia (UHF) tienen un rango de frecuencia entre 300 MHz a 3Ghz, comúnmente los sistemas trabajan en un frecuencia entre 860 MHz a 960 MHz, en el cual según la región se utiliza una frecuencia como base, en Europa se trabaja a 860 MHz, mientras que en los Estados Unidos se trabaja a 915 MHz la cual no está permitida en Europa, su rango de alcance en lectura abarca desde los 12 metros hasta 100 metros, cabe a destacar que estas son las más económicas, pero son sensibles a perturbaciones, ya sea por infraestructura u objetos, sus aplicaciones más comunes es en la industria farmacéutica para trazar productos y tener un control de inventarios.

Los sistemas de alta frecuencia (HF) su rango de frecuencia va de 3 MHz a 30 MHz, usualmente utiliza la frecuencia base de 13.56 MHz que es la misma frecuencia utilizada en sistemas NFC (Comunicación de campo cercano), en el aspecto de su rango de lectura va de 10 cm hasta un 1 metro, no es sensible al momento de las perturbaciones, pero si es moderado al momento de sufrirlas, su aplicación más normal es en las etiquetas para tarjetas de pagos, tickets, y transferir datos.

Los sistemas de baja frecuencia (LF) su rango de frecuencia va de 30 KHz a 300 KHz, pero su frecuencia base es de 125 KHz o 134 KHz, por ser de baja frecuencia su rango de lectura es bajo no sobrepasa los 10 cm, con una velocidad bastante lenta al momento de la lectura, pero bastante eficiente al momento de las perturbaciones, su mayor aplicación es al momento de tener un control de acceso y la identificación de distintos animales.



Figura 4.2 Sistema RFID

Autor: (Qtrack, 2013)

Tabla 4.2: *Sistemas RFID con su frecuencia*

	Ultra Alta Frecuencia	Alta frecuencia	Baja Frecuencia
Rango de frecuencia	300 MHz a 3Ghz	3 MHz a 30 MHz	30 KHz a 300 KHz
Rango de lectura	12 metros hasta 100 metros	10 cm hasta un 1 metro	No sobrepasa los 10 cm
Coste	0.06 dólares a 0.17 dólares	0.11 dólares a 0.85 dólares	0.11 dólares a 0.85 dólares
Velocidad de transmisión	Alta	Alta	Baja
Sectores	En el sector farmacéutico, y sanitario	Bancario, o lavanderías	Industriales y ganaderas
Aplicación	Trazabilidad de inventarios, control de entradas	Transmisión de datos Pagos	Control de acceso y trazabilidad
Aceptación	EE. UU	Mundial	Mundial

4.2 Funcionamiento del RFID

Para entender de mejor manera el funcionamiento de un sistema RFID, tenemos que saber cómo este compuesto se comenzó hablar sobre una etiqueta inteligente RFID en este apartado es donde se almacena la información y una antena para transmitirla. Es una parte fundamental en cual se tiene que identificar. Otra parte importantes es el lector RFID en donde extrae la información de la tarjeta y la envía a un sistema de procesamiento en cual procesa los datos. En el middleware RFID es un procesamiento de datos que en el cual recoge la información y la transmite a los problemas de gestión.

Ya se conoce como está compuesto un sistema RFID, se sabe que el lector envía la señal de radiofrecuencia y esto lo que provoca es una solicitud de la información de la etiqueta para verificar que sea la correcta, en donde estas etiquetas al detectar la solicitud reenvían la información solicitada y la interpreta en el cual en otros casos añade datos de la trazabilidad antes de enviarla al sistema de procesamiento de los datos.

En el middleware RFID se puede que es la parte central del sistema RFID ya que sirve de enlace ente los componentes y se encarga de incorporar la información recogida en el sistema de gestión de datos, en el cual es un proceso bastante eficiente y que toma poco tiempo el proceso como tal, cabe a destacar que según la necesidad que tengamos debemos elegir un tipo de tarjeta y conocer su funcionamiento para poder darle el mejor uso posible.



Figura 4.3: Logo RFID

Autor: (Mejia, 2019)

4.3 Ventajas de un sistema RFID

Ahora llegando a un punto importante de la investigación en el cual se tiene que hablar sobre las ventajas que ofrece un sistema RFID y cómo se puede utilizar según la utilidad que se le quiera dar y de cómo se comporta según las acciones que se haga o de su configuración, sabiendo de los sectores en donde se puede aplicar este tipo de sistema se vuelve más fácil, esto se hace para aumentar la eficiencia, reducir coste, e incrementar ventas. A continuación, se enumerara algunas ventajas de un sistema RFID, a comparación a los que se encuentran actualmente en el mercado.

- d. Fácil instalación
- e. Lectura más fácil de los datos
- f. Ahorro de tiempo y metas
- g. Consigue datos fiables en el tiempo real
- h. Trazabilidad de los datos
- i. Adaptación de nueva tecnología y fácil manipulación
- j. Programar para personalizar distintos procesos
- k. Mejoramos en el ámbito de control de recursos

Otras ventajas importantes que se tiene que considerar es que no se necesita un contacto directo con un escáner, debido a la pandemia se tiene que enfocar en la seguridad de las personas que se cumplan las normas de bioseguridad, y también buscar lo óptimo para tener el menor contacto posible con las cosas. Es un dispositivo para un antirrobo, al tener un producto que se puede esconder o robar fácilmente al momento de utilizar una etiqueta con esa tecnología(RFID) se puede tener un mejor control del producto. Su nivel de detección es alto, puede pasar por paredes de concreto lo cual da una gran cobertura de alcance, así como optimización.

Otro aspecto importante es la seguridad en la actualidad las personas quieren un sistema o mantener sus objetos seguros, todos en la actualidad se busca algo que proteja ya sea para tener un proceso seguro, como tener el control sobre distintos recursos que ayuda a tener una trazabilidad, es muy cierto que con el avance de la tecnología esto ha ido agarrando fuerza pasando el tiempo y por eso es importante que se conozca y al identificar para saber sus distintos funcionamientos y aprender de ellos para crear cosas nuevas y que ofrezca algo nunca antes visto.

En la actualidad en Honduras están aplicando esta tecnología con el cambio de las placas de los vehículos se puede observar que entregan un “sticker” en cual ese va pegado debajo del espejo retrovisor, este es un sistema RFID, es interesante del porque eligieron este tipo de tecnología, como lo está aplicando para cumplir distintas tareas, y la respuesta del porque eligieron este tipo de tecnología es porque pueden tener una trazabilidad de datos así como inspeccionar datos al momento de solo escanear el código.

4.4 Coste de fabricación

Se realizó la cotización del sistema RFID incorporando un sensor de temperatura, se analizó cuánto cuanto será la inversión para el montaje y tener un dispositivo de esta magnitud. Los precios fueron evaluados en lempiras, específicamente en la ciudad de Tegucigalpa, cotizado en la empresa CD tecnologías que es una tienda totalmente enfocada en brindar dispositivos electrónicos. ([Visitar página web](#))

C&D TechNologia, es una empresa comprometida con el desarrollo del país, es por eso que, ofreciendo productos y servicios en la rama de la tecnología, queremos colaborar con la mejora de la calidad de vida de nuestros clientes y amigos. En C&D trabajamos para ofrecer productos de alta calidad a través de nuestra tienda virtual, seleccionamos los productos que puedan ofrecer más para la entera satisfacción de nuestros clientes. (cd technologia , n.d.)

Existe la opción de comprar el kit completo con un costo adicional que incluye los siguientes ma

Tabla 4.1: Materiales Proyecto Sistema RFID	
Arduino uno R3	467 HNL
Placa de prueba	176 HNL
Pantalla LCD 16X2(Si es necesario)	207 HNL
LED RGB	92 HNL
Resistencias 220 OHM	160 HNL
Jumpers Macho-Macho (40 unidades)	122 HNL
Jumpers Macho-Hembra (40 unidades)	122 HNL
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	350 HNL
TOTAL	1,696 HNL

Tabla4.2: Materiales Proyecto Sistema RFID (Kit de inicio)	
Arduino uno R3	1,100 HNL
Placa de prueba	
Pantalla LCD 16X2(Si es necesario)	
LED RGB	
Resistencias 220 OHM	
Jumpers Macho-Macho (40 unidades)	
Jumpers Macho-Hembra (40 unidades)	
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	350 HNL
TOTAL	1,450 HNL

4.5 Presupuesto

Originalmente el presupuesto se estableció en 1000 HNL, ya haciendo la cotización de CD TechNnologies se pudo obtener un total de 1100 HNL (sin incluir el sensor de temperatura), ya incluyendo el sensor de temperatura, se obtuvo un total de 1,450 HNL otro gasto externo es si se desea por envío a domicilio se cobran 100 HNL para ser recibido a domicilio. Se analizó que es una opción muy buena para empezar hacer el montaje del sistema de seguridad RFID, es un precio accesible donde cumple la función básica de un RFID que cumple los objetivos que fue programado para tener un sistema totalmente funcional y optimizado el módulo RFID.

4.6. Aplicaciones de un sistema RFID

Se ha hablado anteriormente de las aplicaciones de un sistema de este tipo pueden ser infinitas, gracias a su tamaño compacto se puede decir que se puede integrar a cualquier objeto o dispositivo, inclusive en animales, también está claro que este tipo de tecnología nos rodean en cosas que usamos diariamente y muchas veces ni sabían que se incorporaba esta tecnología, estas son algunas de las principales aplicaciones.

- l. Tarjetas de crédito
- m. Microchips de trazabilidad de mascotas
- n. Microchips de ganado
- o. Etiquetas de artículos de consumo
- p. Medios de pago
- q. Tiendas
- r. Farmacias
- s. Centros sanitarios
- t. Industriales
- u. Centro logístico

Estas son de algunas aplicaciones básicas en se puede encontrar estos dispositivos particulares, está claro que cumple distintas funciones y otorgan aspectos importantes que se debe considerar y ayuda en muchas cosas en particular en automatizar procesos que son un tanto complejos al momento que sucede, pero es increíble las aplicaciones que tiene y como puede modificar un proceso en algo mucho más innovador y eficiente.

4.7 Elementos a utilizar para este proyecto

Arduino

El Arduino es una plataforma de desarrollo basada en una placa electrónica de hardware libre en donde se puede programar fácilmente, en donde incorpora un microcontrolador programable con una serie de pines hembra, esto ayuda con la comunicación entre elementos electrónico, en una manera sencillo.

“Una placa electrónica es una PCB (“Printed Circuit Board”, “Placa de Circuito Impreso” en español). Las PCBs superficies planas fabricadas en un material no conductor, la cual costa de distintas capas de material conductor.” (**Arduino Uno , s.f.**) Se puede decir que una PCB es la manera más compacta y estable para construir un circuito electrónico. Por esto mismo si queremos construir un prototipo de nuestro dispositivo tenemos que tomar en cuenta que la mejor manera para construirlo es haciéndolo mediante una PCB donde se compacta los elementos.

“El poder de Arduino surge de que es una plataforma de código abierto. Todo es compartido por la comunidad, por lo que tú puedes usar lo que necesites, pero también tienes que compartir tus logros para que los demás puedan también beneficiarse” (**Arduino, s.f.**) esto confirma que la capacidad del Arduino es bastante amplia según el modelo que se disponga se puede construir objetos nuevos y particulares que pueda generar la competencia en un mercado.

Los ingenieros en electrónica expresan que: “EL Arduino es libre y extensible: así cualquiera que desee ampliar y mejorar el diseño hardware de las placas como el entorno de desarrollo, puede hacerlo sin problemas. Esto permite que exista un rico ecosistema de placas electrónicas no oficiales

para distintos propósitos y de librerías de software de tercero, que pueden adaptarse mejor a nuestras necesidades” (**Practcas con Arduino, s.f.**) con esto se tiene la libertad de poner en físico cualquier idea que se tenga. Algunas ventajas que tiene un Arduino Uno son las siguientes:

Tiene una gran cantidad de personas en su comunidad: en donde existe una cantidad bastante amplia de información a la que abarca cualquier necesidad que se presente.

Es multiplataforma: en el cual puede ser utilizado en cualquier sistema operativo como es Windows, Linux, y Mac OS

Lenguaje de programación es fácil de comprender: Se basa en el lenguaje C++ en el cual es fácil comprensión y puede ser bastante cómoda para nuevos programadores, y con los programadores más experimentados puede expresar este lenguaje al máximo.

Tiene un bajo costo: con un costo de aproximadamente 22 dólares es un gran dispositivo por lo que ofrece y especialmente su bajo costo es una característica que lo hace sobresalir.

Por su gran versatilidad y fácil reusabilidad: Al momento que se quiera desmontar un proyecto se puede determinar que es bastante sencillo y volver a empezar un nuevo proyecto, al momento de tener sus pines son accesibles al tener una mejor visión para evitar conectar de forma errónea cualquier proyecto.

El modelo del microcontrolador que contiene un Arduino Uno es con el modelo ATmega328P, por sus siglas la letra P es de la tecnología Picopower, y por esta tecnología consume una cantidad de

energía moderada, existe una versión en el cual no consta con esta tecnología consume un poco más de energía, pero son realmente idénticos según su funcionalidad.

Los expertos expresan lo siguiente: “Al igual que el resto de microcontroladores usados en otras placas Arduino, el ATmega328P tiene una arquitectura de tipo AVR, desarrollada por Atmel y en cierta medida “competencia” de otras arquitecturas como por ejemplo la PIC del fabricante Microchip.” (**Manual de programación de Arduino, s.f.**) en donde se dice que estas son competencias. (**Ver anexo B1**)



Figura 4.1: *Arduino UNO*

Autor: (Nuñez, 2014)

RFID RC-522

El módulo lector RFID RC-522 está basado en el circuito integrado MFRC522 de una empresa NXP, es una de las opciones más económicas y fácil de usar mayormente se utiliza con el Arduino Uno, con un costo de 8 dólares, que incluye un RFID tipo tarjeta y también uno en formato de llavero.

La cantidad de almacenamiento que posee “Las tarjetas puede tener una memoria de 1K o 4K dividida en sectores y bloques. “ (**RFID 5C522, s.f.**) en el cual constan con una memoria limitada, pero bastante útil al momento de transmitir un dato en específico es extraordinario que se pueda constar de algo tan único.

Su alcance aproximadamente es de 35 centímetros porque es un lector de alta frecuencia en el que crea un campo magnético de 13,56 MHz, el alcance máximo del módulo RC522 tiene un alcance máximo de 5cm si se manipula para que llegue a una cantidad mayor puede que no funcione correctamente. Hablando de la comunicación se dice que: “El lector RFID RC522 puede comunicarse con un microcontrolador a través de un bus de interfaz de periféricos serie o bus SPI (del inglés Serial Peripheral Interface) con una velocidad de datos máxima de 10 Mbps.” (**Sistema RFID, s.f.**) también del protocolo del I2C que es del sistema de display LCD.

El Bus SPI (del inglés Serial Peripheral Interface) es un estándar de comunicaciones, usado principalmente para la transferencia de información entre circuitos integrados en equipos electrónicos. El bus de interfaz de periféricos serie o bus SPI es un estándar para controlar casi cualquier dispositivo electrónico digital que acepte un flujo de bits serie regulado por un reloj (comunicación sincrónica). (**Aprendiendo Arduino, 2014**)

El bus SPI cumple una función bastante importante en el sistema RFID, se determinó que este estándar de comunicación es indispensable para el funcionamiento correcto del sistema RFID y se utiliza en la programación para lograr la comunicación adecuada entre dispositivos electrónicos, en este caso el Arduino UNO con la programación que pueda interpretar

Una característica particular es que consta de un pin de interrupción que es bastante útil al momento que un Lector RFID si hay una etiqueta activa cerca este avisara al pin de interrupción para así activar el microcontrolador en este caso el Arduino uno, esto beneficia al momento de hacer más eficiente el sistema. Con su voltaje entre 2.5 V y 3.3 V, esta es una gran característica porque es compatible con la mayoría de los microcontroladores. (Ver anexo B2)

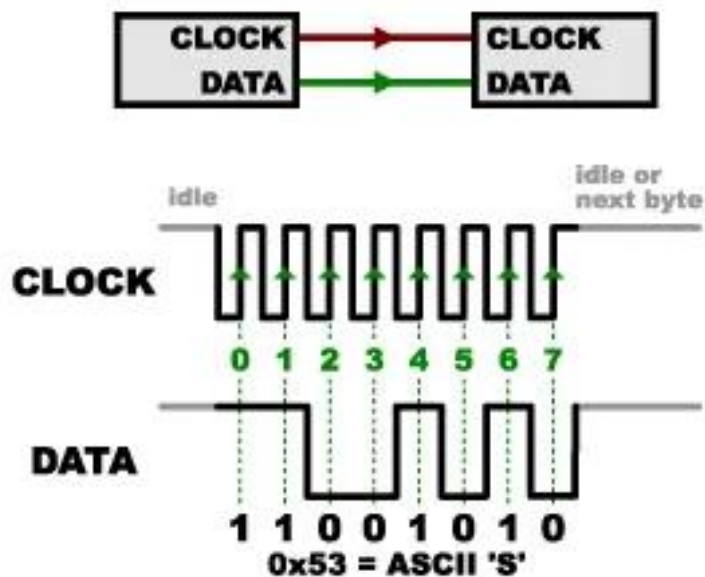


Figura 4.2: Comunicación *Bus SPI*

Autor: (Aprendiendo Arduino, 2014)

Tabla 4.4: *Características RFID RC-522*

Rango Frecuencia	Frecuencia base: 13.56 MHz
Interfaz	SPI/I2C/UART
Voltaje de Operación	2.5V a 3.3V
Corriente máxima de funcionamiento	13-26 mA
Corriente mínima	10 uA
Niveles Lógicos	5V y 3V
Alcance	5cm

La conexión lectora RFID RC-522 utilizamos la interfaz SPI de cuatro pines porque el módulo RC-522 requiere una gran cantidad de transferencia de datos. Se tiene que estar consciente que la interfaz SPI es mucho más rápida interfaz I2C o UART, El procedimiento que debemos utilizar es: “Conecta el pin VCC al pin de 3,3V de Arduino y el pin GND al pin GND de Arduino. El pin RST del RC522 se puede conectar a cualquier pin de Arduino en mi caso lo he conectado al pin 9. El pin IRQ se queda desconectado, en este ejemplo no nos va a hacer falta. La conexión de los pines SPI dependerá de la placa que estés utilizando.” (**Lector RFID, s.f.**)

Sensor de temperatura MLX90614

Este elemento es bastante importante para el proyecto debido que en el diseño se enfoca en recibir la temperatura corporal mediante un sistema RFID para determinar si tiene febrícula.

“El Sensor de temperatura infrarrojo MLX90614 fabricado por la empresa Melexis permite medir la temperatura de un objeto a distancia (sin contacto). El Sensor MLX90614 es un chip de silicio con una fina membrana micro mecanizada, diseñada para ser sensible a la radiación infrarroja emitida por un objeto a distancia”. (Sensor de temperatura, 2017)

Es un módulo bastante eficiente, para medir de temperatura en situaciones donde es complicado tener acceso en donde se quiere medir. Stefan-Boltzmann y radiación infrarroja que es proporcional a su temperatura. “El termómetro infrarrojo sirve para medir la temperatura de una superficie. Si necesitas medir la temperatura en el interior de un objeto debes utilizar un sensor de temperatura tipo sonda como el DS18B20 o el HDC1080. Esto es debido a que el haz infrarrojo rebota en la superficie y no atraviesa el objeto.” (Termometro, s.f.). (Ver anexo B3)



Figura 4.2 Sensor de temperatura

Autor: (Sensor de Temperatura, 2002)

Pantalla LCD 16x2 (Se puede agregar)

El shield LCD esta desarrollado con placas que son desarrollados con Arduino uno, en cual ofrece una interfaz bastante sencilla y amigable para los usuarios, navegar por el menú, tenemos como la funcionalidad: “La funcionalidad básica de la shield es la misma que una LCD, que es visualizar funciones, datos o menús de un programa, o de una operación que se esté realizando”. (Geek , 2017)

Los shield son una parte visual y brinda la facilidad de realizar diferentes operaciones al mismo tiempo gracias al teclado que proporciona la shield. También tiene un potenciómetro que ayuda a cambiar el contraste de la LCD para poder ajustar el contraste al indicado o al nivel con el que se quiera visualizar.



Figura 4.2: *Pantalla LCD 16x2*

Autor: (Cd Technologies, 2020)

Protoboard

Es una herramienta que permite interconectar los elementos electrónicos, como es las resistencias, capacidades semiconductoras sin la necesidad de soldar componentes, poseen orificios metalizados con contactos de presión en donde se insertan los componentes del circuito para luego ensamblar.

La forma de utilizar un protoboard se tiene que identificar que protoboard consta de lados positivos y negativos, para hacer la conexión con alambres.

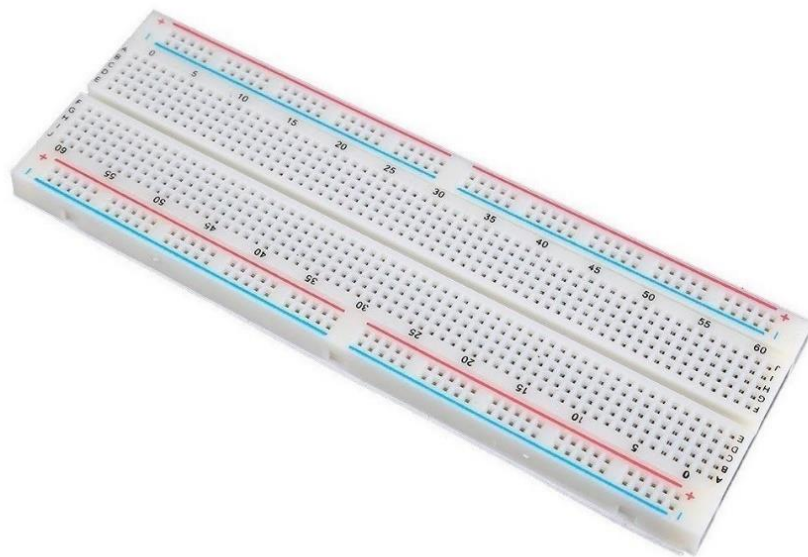


Figura 4.3: *Protoboard*

Autor: (Made, 2014)

4.8 Estándares RFID

Existen varias pautas y especificaciones para la tecnología RFID, pero las principales organizaciones de estándares son:

- v. Organización Internacional de Normalización (ISO)
- w. Código de productos electrónicos Global Incorporated (EPCglobal)
- x. Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)

4.9 Sistemas de identificación

Sistema de códigos de barras

El sistema de código de barra ha tenido un gran crecimiento con el paso del tiempo incluso por encima de otros tipos de sistemas de identificación, el código de barras es un código binario que comprende un campo de barras y lagunas organizados en una configuración Paralela donde se organiza según un patrón predeterminado y representa elementos de datos en un símbolo asociado.

Con unas características que tiene el código de barras se dice: “Cuando se combina con la tecnología de recopilación de datos, los códigos de barra proporcionan un medio rápido, preciso y eficiente para recolectar, procesar, transmitir, registrar y gestionar datos en una gran variedad de industrias. La venta minorista, entrega de paquetes, almacenamiento y distribución, fabricación.” (Sistemas de codigos de barra, s.f.).

Tabla 4:5 Código de Barras vs RFID	
Código de barras	RFID
Requiere una visión directa y se tiene que alinear con la pistola	Es totalmente legible sin una visibilidad directa
No es automática ya que para cada lectura debe ser manual	Tiene una lectura más automática con múltiples lecturas de etiquetas al mismo tiempo
Tienen el mismo código en todas las etiquetas ya que suelen numéricos	Es un código único que se establece en el momento de su fabricación
Pueden identificar distintos productos según lo que sea programado y disponga del código	Identifica de forma individual los productos y de forma instantánea de las etiquetas
Solo se puede hacen lecturas	Consta de lectura y escritura
Les afecta el clima húmedo	Resistentes a la humedad, polvo y temperatura

Procedimientos biométricos

a. Reconocimiento de voz

Recientemente, se han convertido en los sistemas especializados disponibles para identificar individuos utilizando la verificación voz. En tales sistemas, el usuario habla en un micrófono vinculado a un ordenador. Este equipo convierte la palabra hablada en señales digitales, que son evaluados por software de identificación.

En este apartado es importante mencionar que es el reconocimiento de voz “El reconocimiento de voz es la capacidad de una máquina o programa para identificar palabras y frases en lenguaje hablado y convertirlas a un formato legible por máquina.” (ayudaley, s.f.), El software de reconocimiento de voz tiene una cierta limitación por eso es importante las características de hablar con una buena fluidez, con un software sofisticado para mejor el habla natural.

Es bastante antiguo este tipo de función en donde las respuestas eran básicos con un simple sí o no, por eso su característica principal es utilizar la vos natural para aprovecharlo y hacer una acción.



Figura 4.4 Reconocimiento de voz

Autor; (Hetpro, s.f.)

b. Reconocimiento dactilar

Tocando otro punto importante es el reconocimiento dactilar ahora bien que es en este caso como funciona pues los expertos dicen esto: “Un sensor de huellas digitales es un tipo de tecnología que identifica y autentica las huellas digitales de un individuo para otorgar o denegar el acceso a un sistema informático o una instalación física.” (ayudaley, 2017)

Según lo discutido es un tipo de tecnología de la seguridad biométrica que utiliza la combinación entre el hardware y el software para escanear las huellas digitales de un individuo, pero su funcionamiento es bastante sencillo se tiene que tomar las huellas digitales de las personas que estarían en contacto con el dispositivo para que todos puede ser identificados, para que una persona tenga acceso debe colocar su dedo en el lector de huella el dispositivo lee la huella y busca entre los datos almacenados para verificar su similitud y si es encontrada esta se encenderá, y se le otorga el acceso al individuo.



Figura 4.5: *Lector de huella dactilares*

Autor: (Borrás, 2011)

4.10 Esquema del sistema RFID

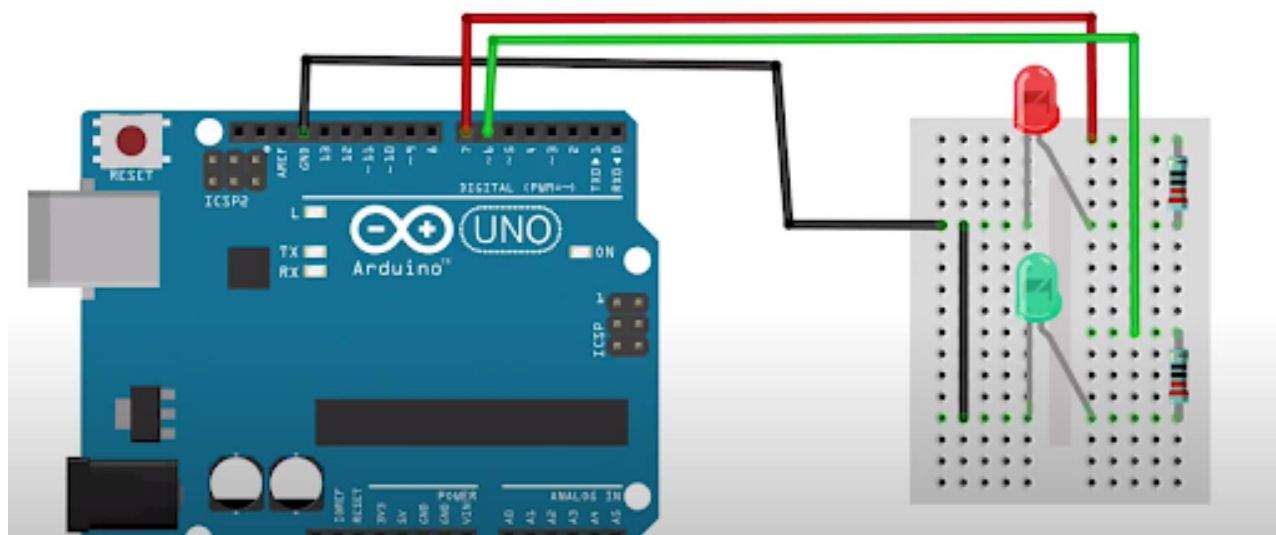
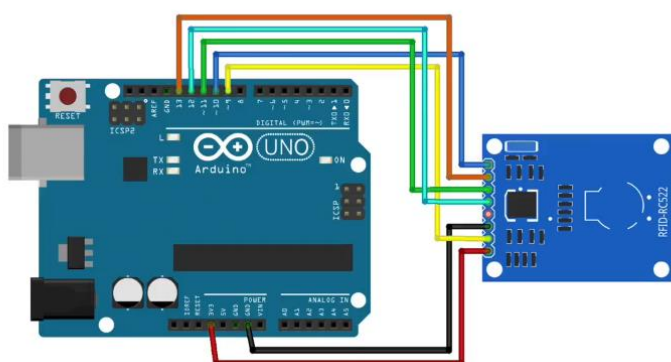


Figura 4.6: *Esquema de luces LED*

Autor: (Maker tutor, 2018)



Arduino	RFID
Pin 3.3V	VCC
Pin GND	GND
Pin 9	RST
Pin 12	MISO
Pin 11	MOSI
Pin 13	SCK
Pin 10	SDA

Figura 4.7: Esquema del Sensor RFID RC-522

Autor: (Maker tutor, 2018)

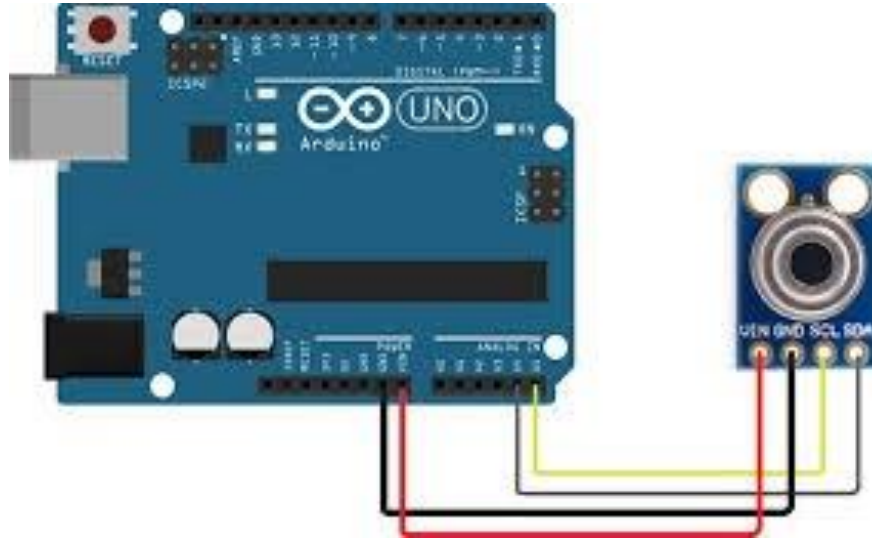


Figura 4.8: Esquema del Sensor de temperatura MLX90614

Autor: (Maker tutor, 2018)

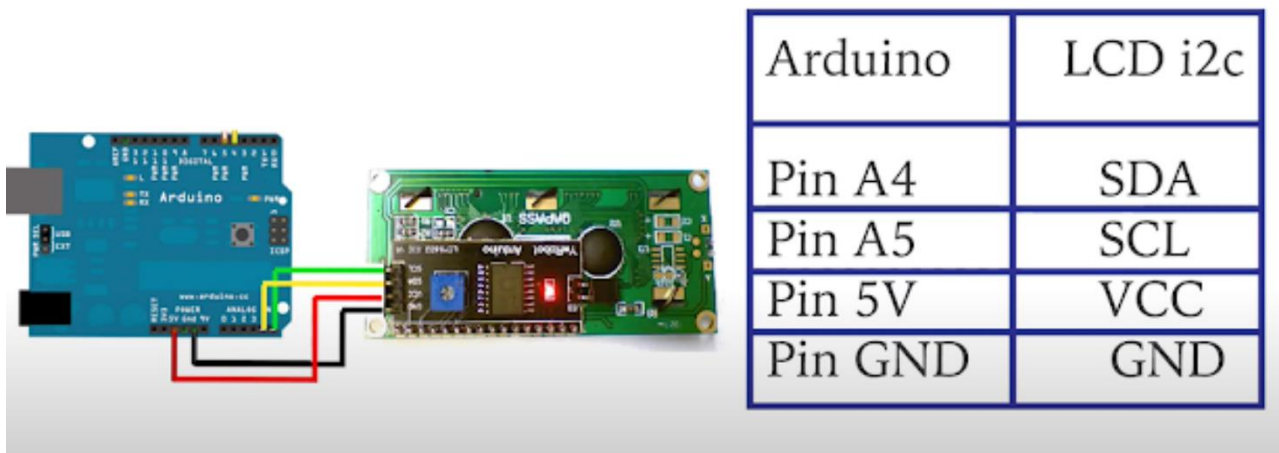


Figura 4.9: Esquema del LCD 16X2 (Si es necesario)

Autor: (Maker tutor, 2018)

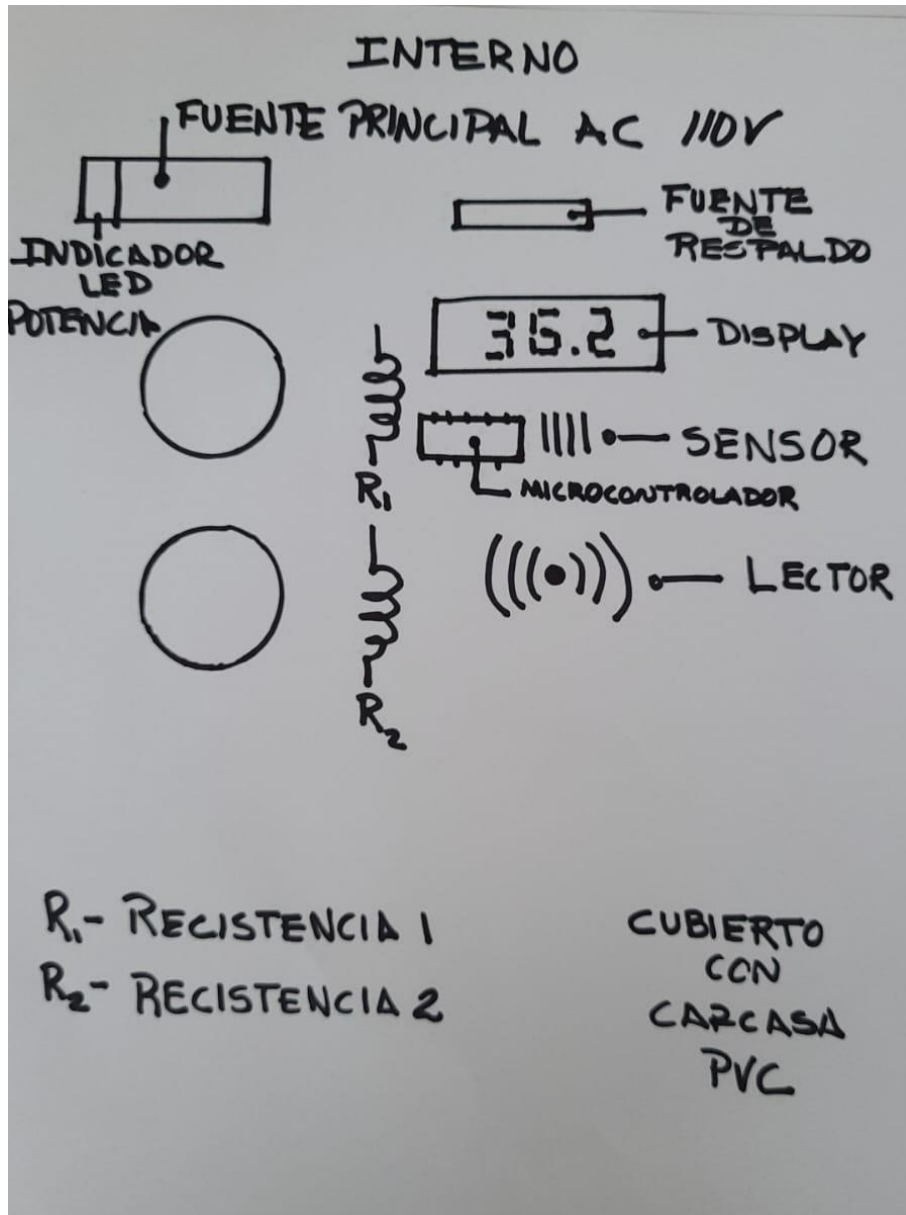


Figura 4.10: Esquema del producto final para su comercio (interno)

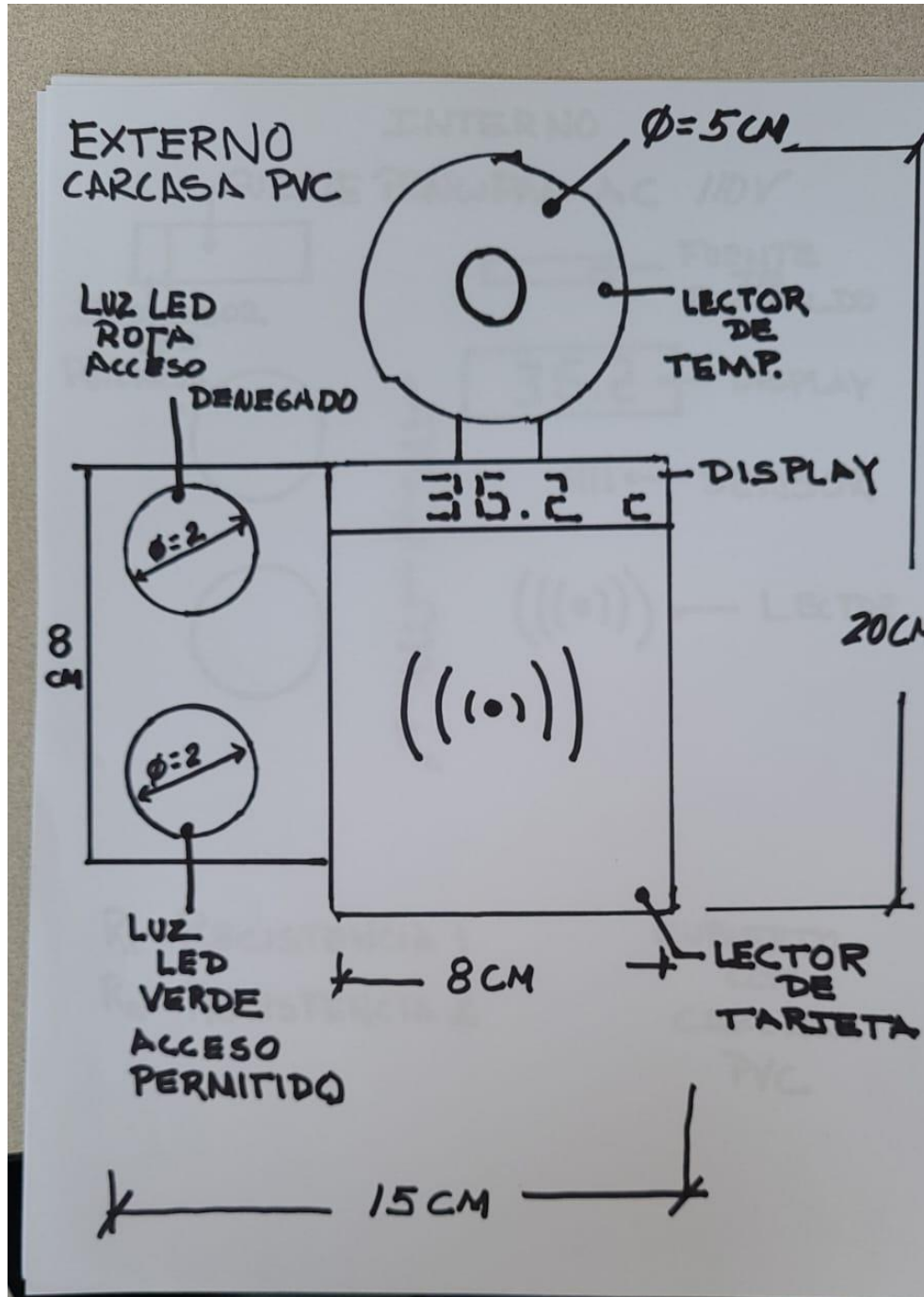


Figura 4.11: Esquema del producto final para su comercio (externo)

4.11 Simulación

Se realizó el sistema RFID en el software proteus, trabajando en conjunto con el Arduino IDE, en el cual mediante el sistema Arduino que incorpora el software proteus, se logró programar y simular un sistema que cumpliera las funciones básicas de un sistema RFID, mediante un terminal virtual se pudo introducir un código de identificación que fue programado antes para ser identificado como el correcto, en el aspecto de la temperatura se utilizó un termistor en el cual manualmente se establece una temperatura, según la programación si sobrepasa los **37.2 grados** será considerada como fiebre, en otro caso será identificado y simulara el acceso. [\(Ver video 1\)](#)

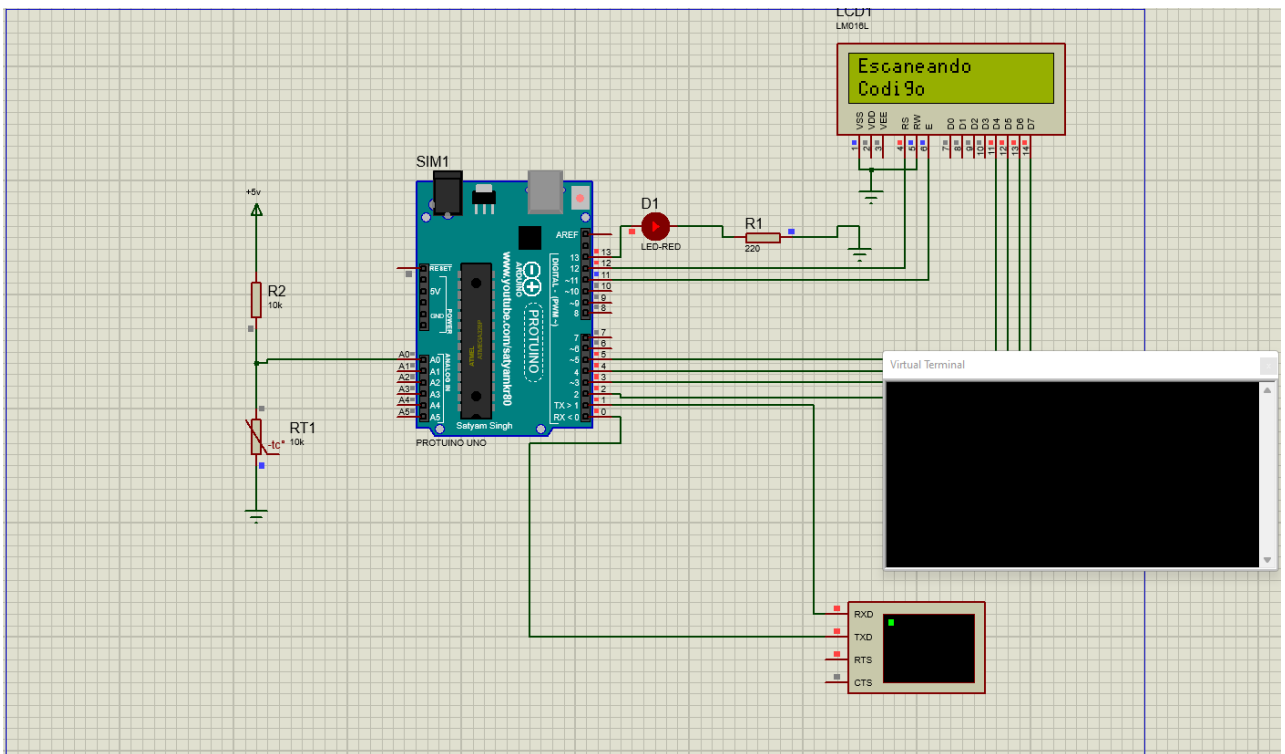


Figura 4.12: Simulación del proyecto

V. Metodología/ Proceso

5.1 Enfoque y Métodos

En esta investigación el enfoque es de tipo experimental, debido que se hace un prototipo de un circuito RFID, mediante un software se realizó el código de programación y por ende darle un funcionamiento al circuito diseñado mediante el microcontrolador Arduino. Se tiene que saber que los resultados son cuantificables al obtener un costo, se tiene una cotización con un presupuesto ya establecido. Esto es lo que se busca en el diseño montaje, e implementación se debe brindar esas características y emplearlo comparándolo con los demás sistemas que ya existen en el mercado para demostrar que es factible hacer la inversión por un sistema con estas características.

Una vez que se conoce el diseño, funcionamiento y características del circuito RFID, se enfocará en la parte que es la aplicación/implementación de este mismo, como se conoce, el objetivo es poder implementarlo en futuras investigaciones, para que sea de utilidad, ya sea de tipo administrativo, comercial o de uso personal.

Para hacer dicha implementación se tiene claro que tipo de sensor de temperatura será el más adecuado, se comparan los datos de rendimiento y características de dichos sensores que pueden utilizarse en el circuito RFID para que ya una vez definido el sistema, se pueda implementar el circuito.

5.2 Población y muestra

5.2.1 Población

La población que realizó para esta investigación fueron los estudiantes de la carrera de electrónica en la universidad de CEUTEC que se ubica en Tegucigalpa Honduras, en donde se considera como una de las universidades más importante del país, los participantes de la población poseen el perfil común como estudiantes y nivel de conocimiento similar.

Cada uno de las personas fueron seleccionadas aleatoriamente, se hizo el análisis respectivo para obtener el perfil de estudiantes más adecuado para lograr los resultados más confiables y puedan ser cuantificables, realizar un mejor análisis y recaudar la mejor información respecto al tema investigado.

5.2.2 Muestra

El muestreo utilizado para esta investigación es muestreo probabilístico que tomó en cuenta los estudiantes seleccionados de manera aleatoria los participantes de la encuesta, y se le asigno a cada uno un número y fueron seleccionados al azar. Los resultados fueron prometedores y se cumplió con el objetivo.

Se realizó pruebas de campo para la recolección de datos pertenecientes del sensor RFID, se enfocó en encuestar a 50 personas de la carrera de electrónica o que forman parte de la universidad CEUTEC para determinar cuántos pasantes de la carrera conoce o está familiarizado de las ventajas, aplicaciones y características, que ofrece el sistema RFID.

5.3 Unidad de análisis y respuesta

Se realizó el montaje del sistema RFID, el cual cumple los requisitos necesarios mediante un proceso de diseño, elaboración e implementación. Se logró la apertura de la cerradura al pasar la tarjeta de identificación, se verificó mediante el encendido de luces LED y la programación realizada (**Ver Figura 5.3.1 y Figura 5.3.2**), se elaboró el sistema para simular a la apertura de un cerrojo mediante las luces LED donde la luz verde hace la función de cerradura abierta, mientras el led rojo simula la cerradura cerrada. Para esto se realizó un video (**Ver video 2**). (**Ver anexo A1-A4**)

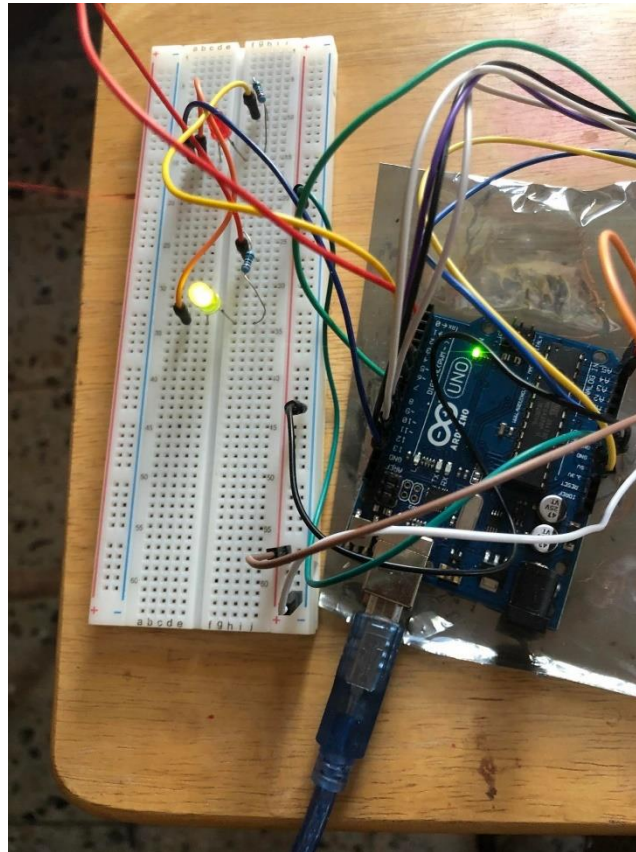


Figura 5.3.1: Verificación de luz led verde

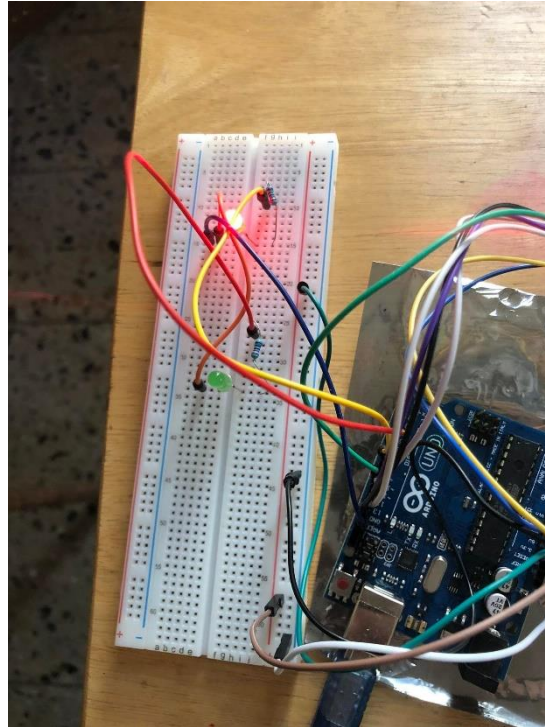


Figura 5.3.2: Verificación luz led rojo

Se comparó el costo adquisitivo del todo dispositivo RFID incluyendo el sensor de temperatura con el costo de adquirirlo mediante compras en línea (se comparó el precio del prototipo contra el precio y condiciones del mercado en otros países)

Tabla 5.3.1: Comparación sistemas RFID en el mercado

	Sistema RFID con Sensor de temperatura (Prototipo) (1) (Ver anexo A1-A4)	Control de acceso Kit RFID (2) (Ver anexo A5)	Cerradura RFID para gabinete (3) (Ver anexo A6)	LifeD'oro Dispensador (4) (Ver anexo A7)
Costo	1,450 HNL	11,958 HNL	587 HNL	1,958 HNL

En la **Tabla 5.3.1** se presenta el costo del prototipo ensamblado fue de 1,450 HNL (1), El sistema de control de acceso KIT, tiene un precio mayor debido que es un sistema completo en el cual incluye 3 sistemas de seguridad (2), en el sistema de cerradura RFID para gabinete es un sistema sencillo que solo se dispone como un sistema de cerradura básico que incluye el sensor RFID (3), y por último el dispensador Life D'oro es más elevado su costo por ser un sistema de dispensador automático de gel antibacterial que no incluye un sistema RFID (4), estos tres últimos sistemas no disponen un sensor de temperatura.

Aunque el precio del prototipo RFID (1) fuera más caro que un sistema de cerradura más económico (3) se justifica pagar el sobrepeso por los beneficios que se obtienen al incorporar un sensor de temperatura. Por ejemplo, controlar el contagio masivo de los empleados y el sobre costo que significa para una empresa.

Se hizo el análisis y comparación de costos con sistemas RFID en el mercado cuya funcionalidad sea similar al sistema diseñado, en el mercado actual no se pudo encontrar un sistema RFID que incorporara un sensor de temperatura, pero si un sistema NFC que incorporaba un sensor de temperatura, siendo un sistema más costoso según la funcionalidad, se encontraron sistemas RFID cuyo valor variaba, y entre más complejo era el dispositivo más elevado era su precio de fabricación que también tenían otras funcionalidades.

5.4 Técnicas e instrumentos aplicados

Los instrumentos utilizados para este proyecto son todos los elementos que lo incorporan, se busca explicar los procedimientos al momento de pasar una tarjeta de identificación por radiofrecuencia, con la misma verificación de las luces LED para cumplir el funcionamiento de la programación, otro instrumento utilizado es el lenguaje de programación para poder darle la lógica al sistema RFID y lograr como objetivo el funcionamiento correcto y el más eficiente. Con los casos expuestos que en el momento que detecta la tarjeta de identificación busca entre la programación el código introducido y si es compatible, toma la temperatura corporal y verifica si cumple la temperatura máxima autorizada (**Ver Figura 5.4.1**). ([Ver video 2](#))

```
Arduino RFID lector UID
Muestre su tarjeta de identificación:
Tag UID: 1D 75 61 A3
Temperatura =28.05°C
Acceso Autorizado
=====
```

Figura 5.4.1: Caso 1 Verificación de Tarjeta de identificación

En el siguiente caso se hace el proceso de identificación de una tarjeta que no es compatible con lo programación y por ende no reconoce la tarjeta y no autoriza el acceso, y se mantiene con una cerradura cerrada. (**Ver Figura 5.4.2**). ([Ver video 2](#))

```
Muestre su tarjeta de identificacion:
Tag UID: 56 D4 E6 1F
Acceso Denegado
Tarjeta Desconocida
=====
```

Figura 5.4.2: Caso 2 no reconoce la tarjeta de identificación

En el tercer caso se modifica el valor máximo de temperatura (si es necesario) en la programación, a 25.5 °C para simular una situación de febrícula (**Ver Figura 5.4.3**)

```
if(temperaturaObjeto<25.5)//Condicion de temperatura
```

Figura 5.4.3: Condición de temperatura modificada para el caso 3

Se realiza el cambio y se hace el proceso de identificar la tarjeta RFID, al detectar que es la tarjeta correcta toma la temperatura, pero por sobrepasar el valor máximo de temperatura, niega la entrada y se mantiene cerrado. (**Ver figura 5.4.4**)

```
Arduino RFID lector UID
Muestre su tarjeta de identificación:
Tag UID: 1D 75 61 A3
Temperatura => 28.05°C
Acceso Denegado
=====
=====
```

Figura 5.4.4: Caso 3 Sobrepasa la temperatura permitida

5.5. Fuentes de Información

Primarias

La fuente de información primaria, en el cual contiene una información que no está alterada, o interpretada por otros autores, esto se refiere que es una información que no es modificada por nadie más (Fuente primaria , s.f.).

Estrategias para el diseño RFID y aplicaciones

<https://www.tesisred.net/bitstream/handle/10803/565904/chp1de2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
y Páginas 20, 22

Desarrollo de capacidades sensores en tecnología RFID

<https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/35129/2436468x.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Páginas: 21-41, 65-81 SOPORTE

Control de inventario con la tecnología RFID

<https://biblioteca.utb.edu.co/notas/tesis/0044524.pdf>
Páginas: 21-28, 33-85,

Secundaria

La fuente de información secundaria contiene información ampliada de los resultados obtenidos que expone la primaria, es toda aquella información que proviene proporcionada, elaborada y producto de análisis por terceras personas.

Tecnología RFID

https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/058037.pdf

Terciaria

La fuente de información terciaria habla sobre la combinación entre fuentes primarias y secundarias para una mejor interpretación al lector o investigador

RFID IDENTIFICACION radio frecuencia

<https://www.computerweekly.com/es/definicion/RFID-o-identificacion-por-radiofrecuencia>

5.6 Cronología de trabajo

Actividades Realizadas	Semanas									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lineamientos de investigacion	■									
Elaboracion del primera avance		■	■							
Adqusicion de los elementos				■						
Realizacion de la programacion					■					
Elaboracion del segundo Avance						■	■			
Elaboracion del tercer Avance								■	■	
Entrega Informe final										■

(*) La primera semana inicio 17 de enero del 2022 y la entrega del informe final es el 27 de marzo del 2022

5.7 Resultados y análisis

Se logró con éxito el diseño, montaje e implementación del sistema RFID que incorpora un sensor de temperatura, donde la función realizada fue obtener la temperatura corporal e identificar mediante una tarjeta de identificación, se hizo la programación y el montaje necesario para lograr el objetivo, se realizó encuestas a estudiantes de la carrera de electrónica en donde se obtuvo información necesaria para saber que tantas personas conocen o se familiarizan con el RFID, de sus distintas aplicaciones y características.

Se hizo el análisis sobre que el sistema RFID diseñado, posee una gran ventaja sobre sistemas con características similares, pero quedan corto en cuestión de funcionalidades y formalizar el producto para ser vendido comercialmente, este prototipo cumple la función básica de un sistema RFID, pero queda en corto en el aspecto físico, y se requiere incorporar más funciones, donde se logra un proceso más eficiente y más complejo.

En la **Tabla 6.1** se muestra el costo de fabricación del sistema RFID localmente, en la **Tabla 6.2** y **Tabla 6.3** se muestran los precios individuales de los componentes para el proyecto prototipo RFID

comprados en forma individual o en kit respectivamente, lo anterior para tener una idea más clara de los precios en otro país si realmente es más caro o más económico solo en el extranjero o localmente. Los precios serán evaluados en la página oficial de Amazon Estados Unidos.

Tabla 6.1: Materiales Proyecto Sistema RFID (Kit de inicio)	
Arduino uno R3	1,100 HNL
Placa de prueba	
Pantalla LCD 16X2(Si es necesario)	
LED RGB	
Resistencias 220 OHM	
Sensor RFID 5C-522	
Jumpers Macho-Macho (40 unidades)	
Jumpers Macho-Hembra (40 unidades)	
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	350 HNL
TOTAL	1,450 HNL

Existe el kit completo, pero se obtuvieron los precios individuales de los siguientes materiales en el extranjero:

Tabla 6.2: Materiales Proyecto Sistema RFID Extranjero	
Arduino uno R3	266.35 HNL
Placa de prueba	193.71 HNL
Pantalla LCD 16X2(Si es necesario)	205 HNL

LED RGB	205 HNL son 100 unidades
Resistencias 220 OHM	145 HNL son 100 unidades
Jumpers Macho-Macho (40 unidades)	110 HNL
Jumpers Macho-Hembra (40 unidades)	110 HNL
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	444 HNL
TOTAL	1,679 HNL

Tabla 6.3 Materiales Proyecto Sistema RFID Extranjero KIT (Ver anexo A8)	
Arduino uno R3	936.24 HNL
Placa de prueba	
Pantalla LCD 16X2(Si es necesario)	
LED RGB	
Resistencias 220 OHM	
Jumpers Macho-Macho (40 unidades)	
Jumpers Macho-Hembra (40 unidades)	
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	444 HNL
TOTAL	1,380 HNL

Se observó que en el extranjero sale más **costoso (Tabla 6.1)** comprarlo de manera individual, sin embargo, en la **(Tabla 6.2)** se observó que es más barato comprar por kit sin tener en cuenta el costo de envío e impuestos, que deben sumar aproximadamente **500 HNL** adicionales.

Se buscó un sistema de cerradura económico que incorpora la tecnología RFID y se logró encontrar un sistema de cerradura económico, que cumple la tarea de mantener la cerradura hasta que detecte una tarjeta de identificación. Tal como se muestra en la **Tabla 6.3**

Tabla 6.3 Cerradura básica en el extranjero y sistema de seguridad	
ETEKJOY Cerradura electrónica RFID (Ver anexo A6)	321. 30 HNL
AGPtek Kit sistema de control de puertas (No es prototipo) (Ver anexo A8)	1,355 HNL

5.7.1 Elementos para futuras investigaciones

En la **Tabla 6.4 y 6.5** se presenta los costos de los componentes adicionales, cotizados en el extranjero como localmente para mejorar el ámbito estético, como presentación y encapsularlo. Lo cual se debe considerar para futuras investigaciones.

Tabla 6.4 Elementos Extras Extranjero	
Caja de plástico para proyectos electrónicos (Ver anexo A9)	70.76 HNL
Dispensador Automático gel anti bacterial (Cotización)	380 HNL
Modulo Wifi (Base de datos) (Ver anexo A10)	271 HNL
TOTAL	721.76 HNL
Tabla 6.5 Elementos Extras Honduras	
Caja de plástico para proyectos electrónicos	100 HNL
Dispensador Automático gel anti bacterial (Cotización)	1,138 HNL
Modulo Wifi (Base de datos)	350 HNL
TOTAL	1,588 HNL

Se hizo un análisis en el que se enfoca en mostrar a detalle el gasto estimado que realiza una empresa según el IHSS (Instituto Hondureño de Seguridad Nacional), para un empleado que se ha contagiado de COVID19, los protocolos que se deben hacer son específicos y explican a detalle cada punto, como primer paso al detectar un empleado con síntomas se le hace una prueba de COVID19 en donde confirma su estado, al estar positivo es enviado a casa 10 días, la empresa busca un sustituto que se le paga por día, en distintas circunstancias, se debe entrenar esa persona por una persona capacitada. Según el Banco central de Honduras el salario mínimo es de **10,022 HNL (Ver Tabla 4.7)**

Tabla 6.6 <i>Gasto de la empresa por empleado contagiado</i>	
Pago del sustituto (por día)	3,232 HNL aproximadamente
Pago del empleado en casa	4500 HNL aproximadamente
Gasto de prueba COVID PCR	3,000 HNL aproximadamente
Total	10,732 HNL aproximadamente

5.7.2 Cotización del producto final para su comercio

En la **Tabla 6.7** se presenta los costos de los componentes para el producto final y su venta comercial, cotizados localmente, considerando que obtenga la misma funcionalidad, se sustituirá el Arduino uno por el microcontrolador PIC16F628A y todo será ensamblado en una carcasa PVC o plástica así con una fuente independiente. (Ver **Figura 4.10 y 4.11**) ([Visitar página web](#))

Tabla 6.1: Cotización producto final del Sistema RFID	
Microcontrolador PIC16F628A	196 HNL
Fuente de poder	130 HNL
Pantalla LCD 16X2	207 HNL
LED RGB (3 unidades)	165 HNL
Resistencias 220 OHM (10 unidades)	40 HNL
Sensor RFID 5C-522	282 HNL
Carcasa plástica RFID Y elementos	278 HNL
Sensor de temperatura Infrarrojo MLX90615	350 HNL
TOTAL	1,648 HNL

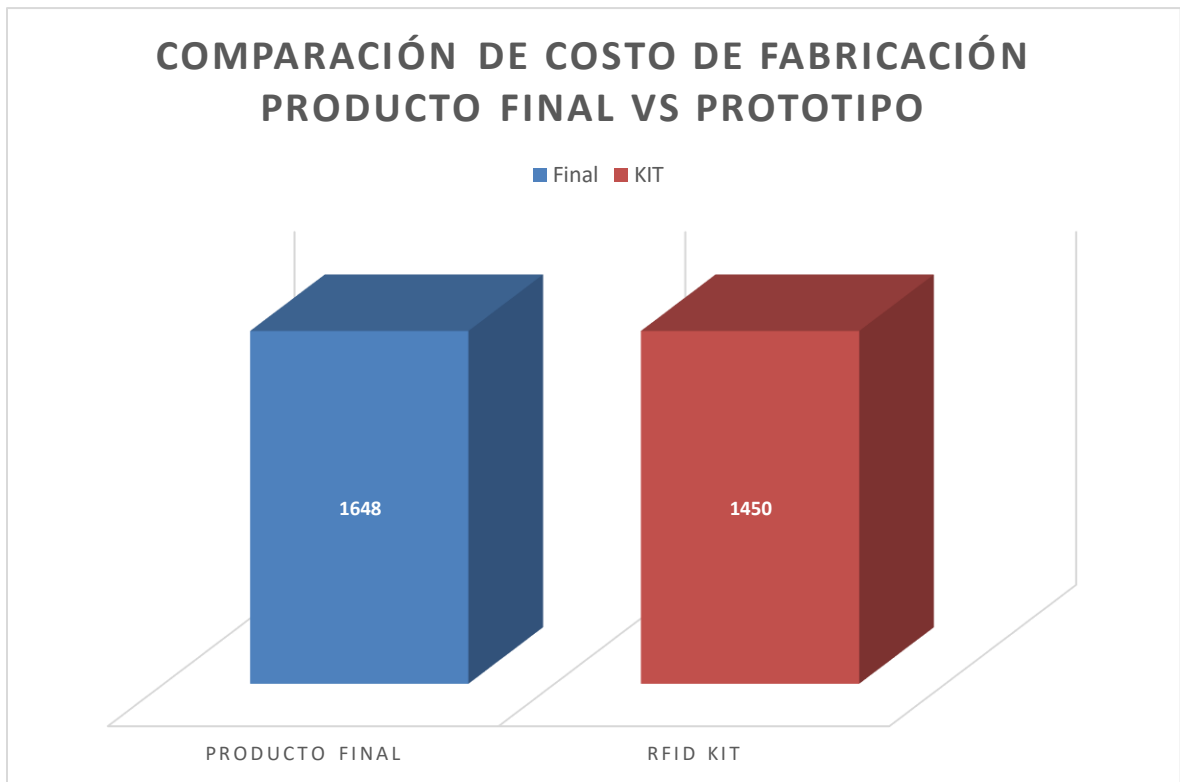


Figura 5.5: *Costo de Fabricación del Producto final vs Prototipo*

Se demostró que el costo de fabricación del producto final según la cotización realizada es mayor que el costo de fabricación del prototipo, ya agregando mas elementos eleva su costo, se debe tomar en cuenta que esta cotización puede variar según el lugar donde se hace la cotización y los elementos que se quiera adquirir.

50 respuestas



Se aceptan respuestas

Resumen

Pregunta

Individual

¿Conoce o esta familiarizado con el tema del RFID?

Copiar

50 respuestas

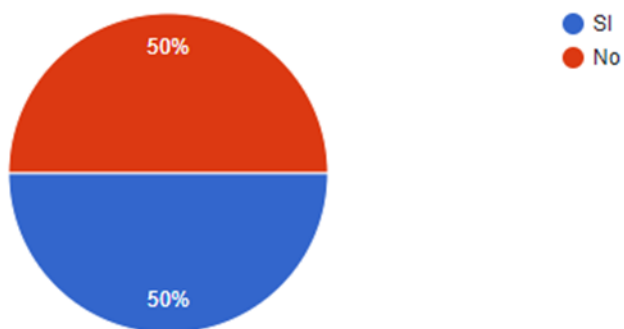


Figura 5.7.1: Captura primera pregunta

¿Le gustaría conocer más del RFID?

 Copiar

50 respuestas

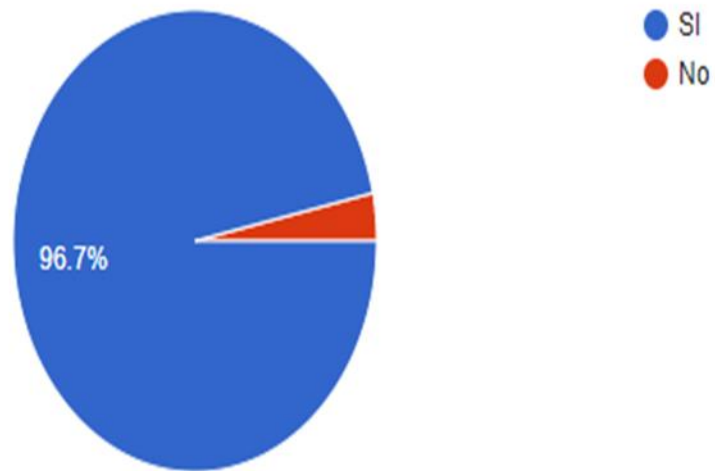


Figura 5.7.2: Captura segunda pregunta

¿Qué ventaja siente que es la mas importante en un RFID?

 Copiar

50 respuestas

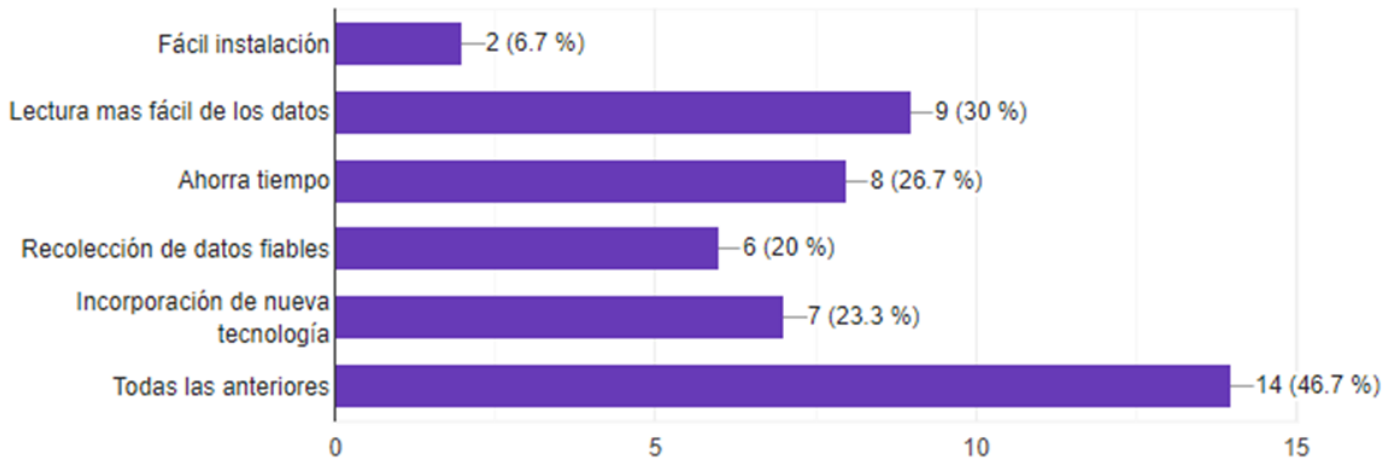


Figura 5.7.3: Captura tercera pregunta

¿Qué aplicación del RFID le llama más la atención?

 Copiar

50 respuestas

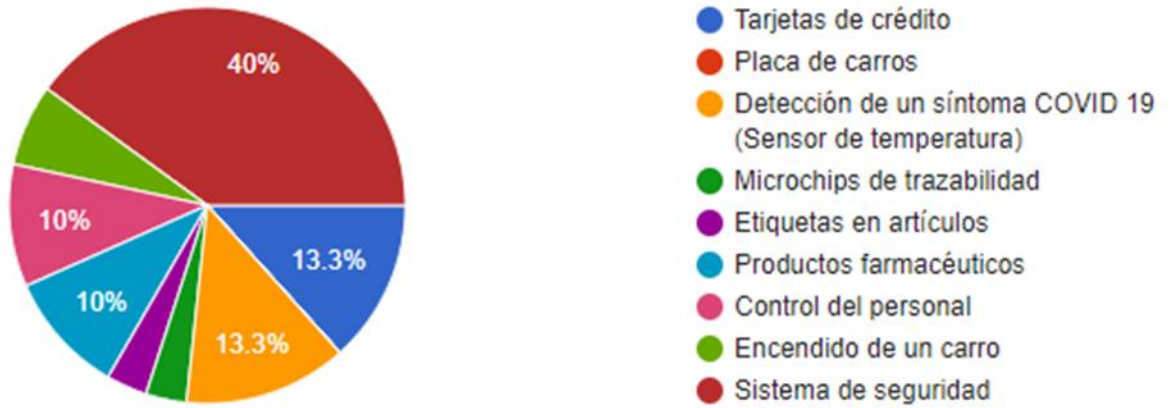


Figura 5.7.4: Captura cuarta pregunta

¿Usaría un sistema RFID como un sistema de cerradura?

50 respuestas

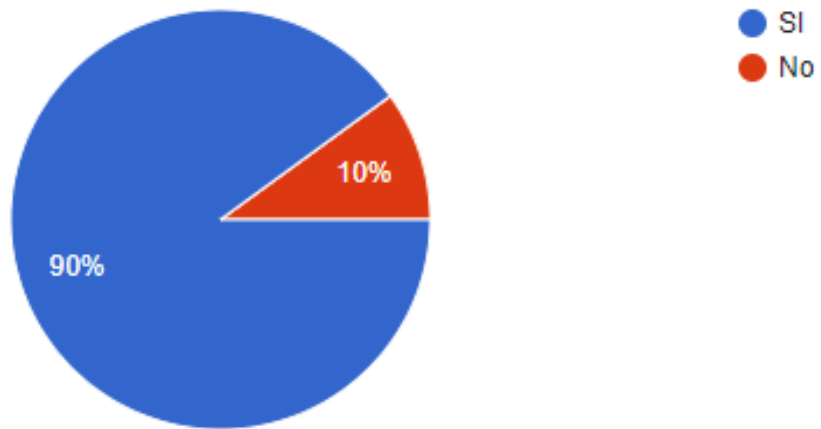


Figura 5.7.5: Captura quinta pregunta

¿Le llama la atención un sistema RFID con un sensor de temperatura corporal?

50 respuestas

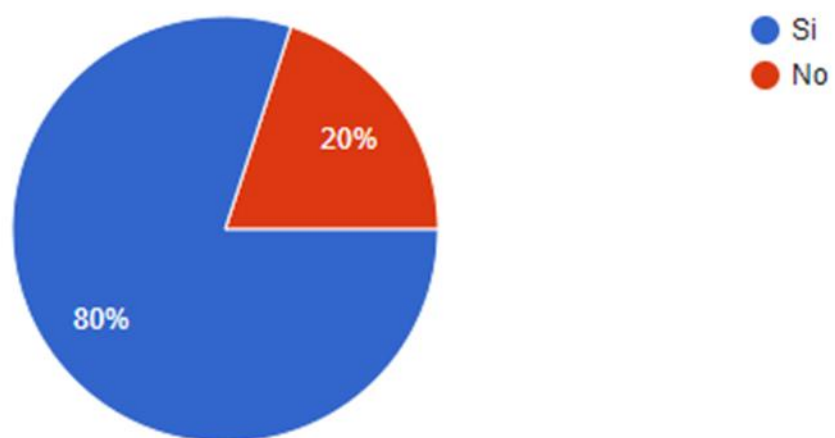


Figura 5.7.6: Captura sexta pregunta

Le llama la atención un sistema RFID que detecte un síntoma del COVID19 (Fiebre)

50 respuestas

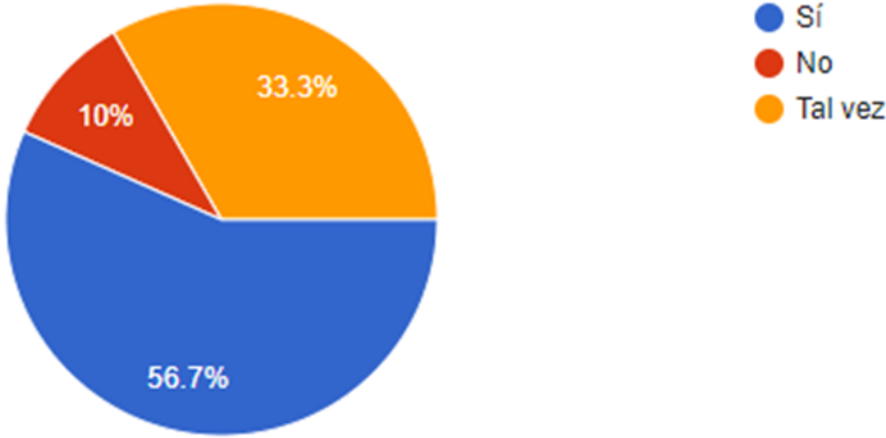


Figura 5.7.7: Captura séptima pregunta

¿Invertiría en un sistema de cerradura mas costoso de lo habitual?

50 respuestas

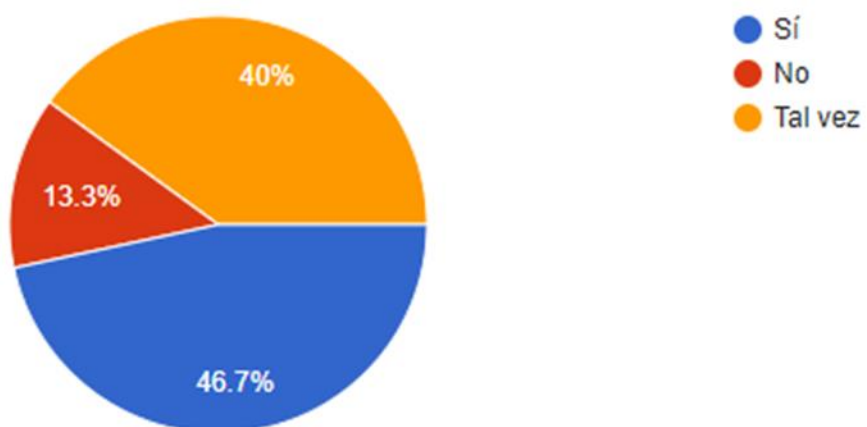


Figura 5.7.8: Captura octava pregunta

¿Incorporaría un sistema RFID con sensor de temperatura corporal para un mejor control del personal que tenga un síntoma de COVID 19 en su empresa?(NO PERMITIRIA SU ENTRADA A LAS INSTALACIONES)

50 respuestas

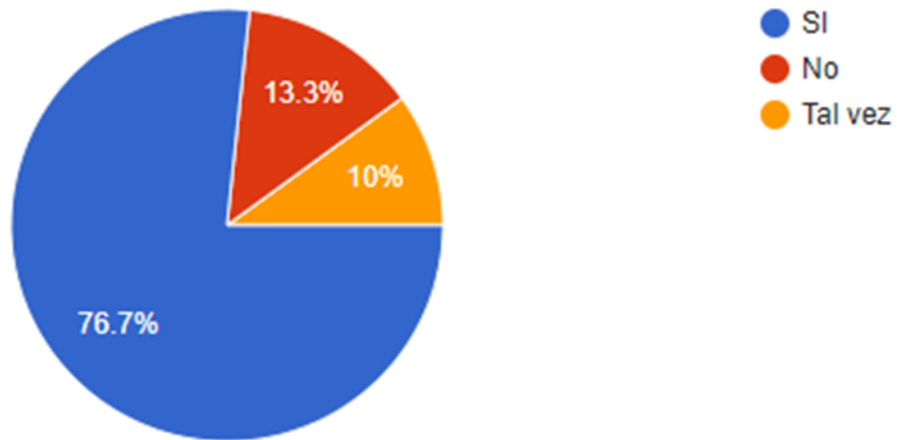


Figura 5.7.9: Captura novena pregunta

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por un sistema RFID con sensor de temperatura corporal?

50 respuestas

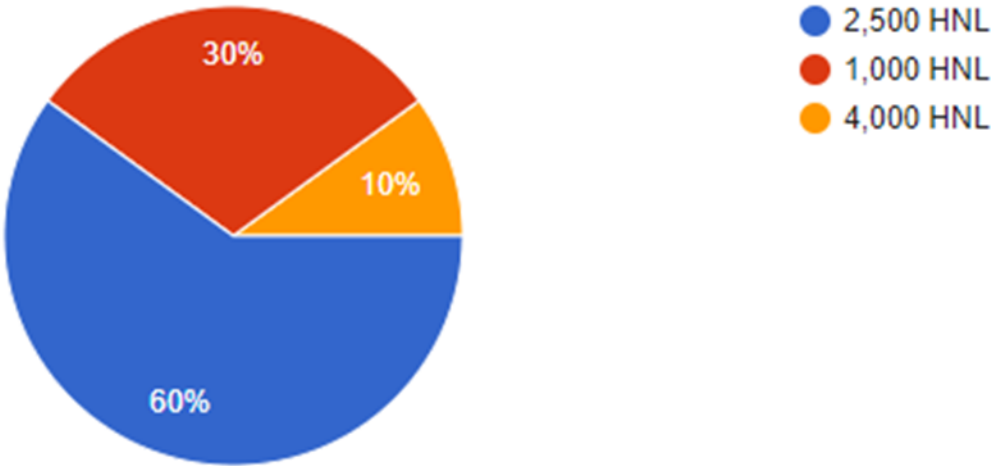


Figura 5.7.10: Captura decima pregunta

Pagaría mas por un sistema RFID con sensor de temperatura corporal, y modulo Wifi? (Base de datos)

50 respuestas

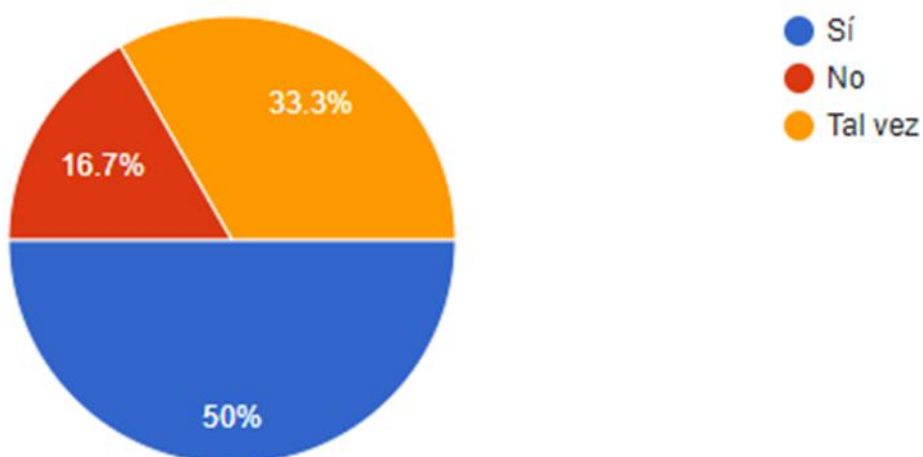


Figura 5.7.11: Captura onceava pregunta

En los resultados obtenidos de las encuestas se logró obtener lo siguiente, que el **50%** por ciento de las personas conocen del RFID, Se obtuvo que el RFID es un tema de interés, las ventajas que ofrece un RFID son tan amplias que son de interés, la aplicación que más les llama la atención es el sistema de seguridad, que usarían un sistema RFID de cerradura básica que incorpora un sensor de temperatura.

VI. Conclusiones

1. Se hizo un diseño, montaje e implementación de un sistema **RFID-522** con una frecuencia base de **13.56 MHz**, trabajando en conjunto con un sensor de temperatura **MLX90614** cuya incorporación beneficia el sistema de cerrojo tradicional, como agregado se utilizó el programa Arduino IDE, en el cual se realizó toda la programación necesaria incluyendo las librerías necesarias para simular las funciones básicas de un sistema RFID, como agregados estéticos se utilizaron dos luces LED, rojo y verde para simular el libre paso de un cerrojo o el cierre de este mismo. ([Ver video 2](#))
2. Se probaron tres casos, en el cual se demostró el funcionamiento correcto del sistema RFID diseñado, estos cumplieron el objetivo del diseño, montaje e implementación de un sistema RFID con la incorporación de un sensor de temperatura. ([Ver video 2](#))
3. Se concluye que es rentable debido a que es viable por el precio del prototipo RFID desarrollado en esta investigación respecto a otros sistemas RFID en el mercado, es compensado por el beneficio de detectar un síntoma en el caso que sea COVID 19, ayuda a la empresa en no exponer a sus empleados y evita el sobre costo que implica para la empresa verse afectada por la falta o sustitución del personal.
4. Se comprobó que el costo de fabricación del sistema RFID (prototipo) es más económico que el costo de fabricación del producto final para su comercio.

V.III Recomendaciones

1. Como mayor recomendación y para futuras investigaciones se recomienda ensamblarlo en una carcasa plástica fabricada a medida, para proteger los elementos y estéticamente es mucho mejor que tener el sistema expuesto.
2. Programar un microcontrolador para sustituir el Arduino Uno y con esto disminuirá bastante el costo de fabricación del sistema, también incluir un LCD display de 16x2 para obtener una mejor visión del sistema.
3. Incorporar un dispensador automático de gel antibacterial y por último la incorporación del módulo Wifi para realizar un sistema de base de datos en donde cada dato introducido sea almacenado y se obtenga un mejor control de las personas ingresadas, así como un mejor control de personas que presenta febrícula que es un síntoma de COVID19.
4. Analizar posibles mercados según las respuestas obtenidas, muchas personas confían en un sistema RFID como sistema de seguridad y de cerrojo tradicional, según el análisis muchas personas estarían dispuestas a pagar una cantidad por un dispositivo de estas características que cumpla las funciones básicas y que tenga un sensor de temperatura.

IX. Bibliografía

- 1 Apgtek. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.com/-/es/AGPtEK-Kit-HS0014-15-16-MB1/dp/B00IDVNAT6/ref=sr_1_1?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=TEGH2CZH1T7K&keywords=agptek+kit+door+control+system&qid=1647404027&prefix=agptek+kit+sistema+de+control+de+puertas+%2Caps.
- 2 *Aprendiendo Arduino*. (2014). Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/bus-spi/>
- 3 *Arduino*. (s.f.). Obtenido de <https://arduino.cl/que-es-arduino/>
- 4 *Arduino*. (s.f.). Obtenido de <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/rsuaged/arduino/>
- 5 *Arduino Uno* . (s.f.). Obtenido de <https://arduino.cl/que-es-arduino/>
- 6 autor, E. (19 de 03 de 2022). *RFID con Sensor de Temperatura*. Obtenido de <https://youtu.be/jQglpEHJ5mQ>
- 7 autor, E. (19 de 03 de 2022). *Simulacion del proyecto* . Obtenido de <https://youtu.be/zuPZ3Obmz04>
- 8 *ayudaley*. (s.f.). Obtenido de https://ayudaleyprotecciondatos.es/2020/05/19/reconocimiento-voz/#Que_es_el_reconocimiento_de_voz
- 9 *ayudaley*. (2017). Obtenido de <https://ayudaleyprotecciondatos.es/2020/05/18/sensor-huellas-dactilares/>

- 10 Borrás. (2011). Obtenido de <https://www.interempresas.net/Seguridad/Articulos/50527-Lectores-de-reconocimiento-biometrico-seguridad-y-control-de-acceso.html>
- 11 *cd tecnologia* . (s.f.). Obtenido de <https://cdtecnologia.net/content/4-about-us>
- 12 *Cd Tecnologías*. (2020). Obtenido de <https://cdtecnologia.net/pantallas/487-pantalla-lcd-16x2-con-interfaz-i2c-000487.html>
- 13 *Covid 19*. (s.f.). Obtenido de <https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/question-and-answers-hub/q-a-detail/coronavirus-disease-covid-19-how-is-it-transmitted>
- 14 *etekjoy*. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.com/-/es/ETEKJOY-Cerradura-electr%C3%B3nica-tarjetas-etiquetas/dp/B08FYF752P/ref=sr_1_5?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=23XBR7KA56NWJ&keywords=rfi-
- 15 *Fuente primaria* . (s.f.). Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/fuente-primaria.html>
- 16 Garcia. (2019). Obtenido de [https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot#:~:text=El%20Internet%20de%20las%20cosas%20\(IoT\)%20es%20el%20proceso%20que,personales%20inteligentes%20e%20incluso%20los](https://www.redhat.com/es/topics/internet-of-things/what-is-iot#:~:text=El%20Internet%20de%20las%20cosas%20(IoT)%20es%20el%20proceso%20que,personales%20inteligentes%20e%20incluso%20los)
- 17 *Hetpro*. (s.f.). Obtenido de <https://hetpro-store.com/modulo-de-reconocimiento-de-voz-v3/>
- 18 Hiletgo. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.com/HiLetgo-ESP8266-NodeMCU-funciona-Micropython/dp/B010O1G1ES/ref=sr_1_11_ssapa?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=2UJMA81L77OA7&keywords=ESP8266&qid=1647404466&srefix=esp8266%2Caps

- 19 *Lector RFID.* (s.f.). Obtenido de <https://candy-ho.com/Drivers/Tutorial%20m%C3%B3dulo%20Lector%20RFID%20RC522.pdf>
- 20 LeMotech. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.com/-/es/LeMotech-pl%C3%A1stico-proyectos-electr%C3%B3nicos-unidades/dp/B07F462RYR/ref=sr_1_6?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=XS8VXL2KVRV&keywords=plastic+box+electronic+projects&qid=1647404316&srefix=caja+plastico+pro
- 21 Made. (2014). Obtenido de <https://electronicamade.com/protoboard-placa-de-prueba/>
- 22 *Maker tutor.* (2018). Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=rMmql6opl-M&ab_channel=MakerTutor
- 23 *Manual de programación de Arduino.* (s.f.). Obtenido de <https://arduinobot.pbworks.com/f/Manual+Programacion+Arduino.pdf>
- 24 Mejia. (2019). Obtenido de <https://www.electrodaddy.com/tecnologia-rfid/>
- 25 Menqui. (s.f.). Obtenido de https://www.amazon.com/sistemas-cerradura-magn%C3%A9tica-infrarrojos-Aplicaci%C3%B3n/dp/B07BF96FQQ/ref=sr_1_1_sspa?__mk_es_US=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&crd=19YGFX2BCBU4&keywords=rfid+system&qid=1647403103&sprefi
- 26 Nuñez. (2014). Obtenido de <https://www.electronicaembajadores.com/es/Productos/Detalle/LCA1001/modulos-electronicos/arduino/arduino-arduino-uno-rev-3-a000066-original>
- 27 *Prácticas con Arduino.* (s.f.). Obtenido de http://www.practicasonarduino.com/manualrapido/informacin_basica_sobre_arduino.html
- 28 *Proteus.* (s.f.). Obtenido de <http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/taee:congreso-2004-1034/S1F05.pdf>

- 29 *Qtrack*. (2013). Obtenido de <https://eltecnic.net/sistemas-de-control-y-soluciones-rfid/>
- 30 *RFID 5C522*. (s.f.). Obtenido de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/lector-rfid-rc522-con-arduino>
- 31 *Sensor de Temperatura*. (2002). Obtenido de <https://uelectronics.com/producto/sensor-de-temperatura-infrarrojo-gy-906-mlx90614/>
- 32 *Sensor de temperatura*. (2017). Obtenido de <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/330-sensor-de-temperatura-mlx90614.html>
- 33 *Sistema RFID*. (s.f.). Obtenido de <https://www.dipolerfid.es/blog-rfid/Como-Funciona-Sistema-RFID-UHF>
- 34 *Sistemas de codigos de barra*. (s.f.). Obtenido de <https://borealtech.com/sistemas-de-codigos-de-barras/>
- 35 *Termometro*. (s.f.). Obtenido de <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/termometro-infrarrojo-con-arduino-mlx90614/>
- 36 VIUX. (2020). Obtenido de https://www.amazon.com/Dispensador-desinfectante-term%C3%B3metro-precisi%C3%B3n-comercial/dp/B08L5PL4MR/ref=sr_1_1_sspa?crid=13NG6LPVAWZY9&keywords=automatic+gel+dispenser&qid=1647403625&sprefix=dispensador+gel+auto%2Caps%2C110&sr=8-1-spons&psc=1&spLa=ZW5

X. Anexo

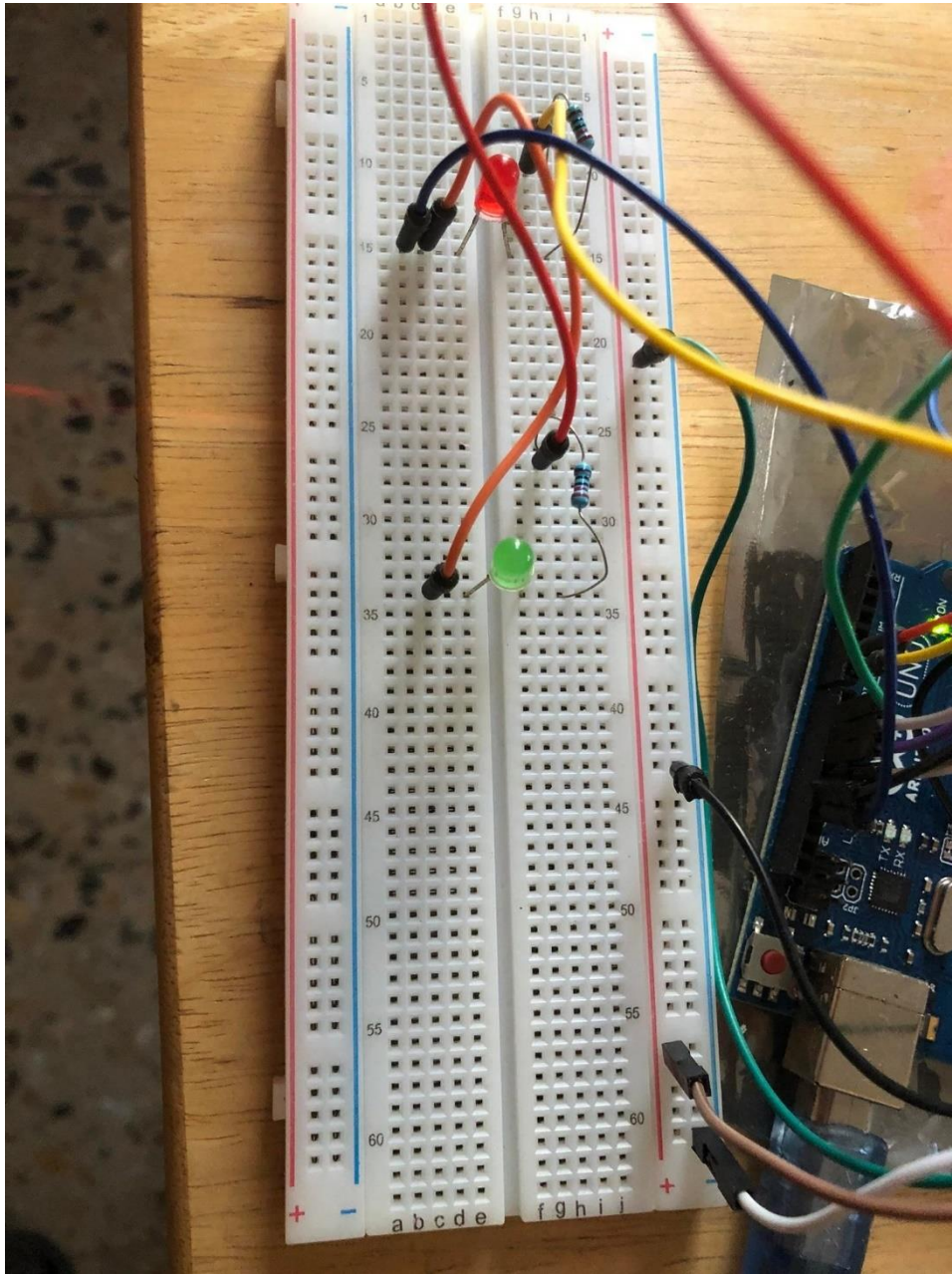


Figura A.1: *Montaje Luces LED*

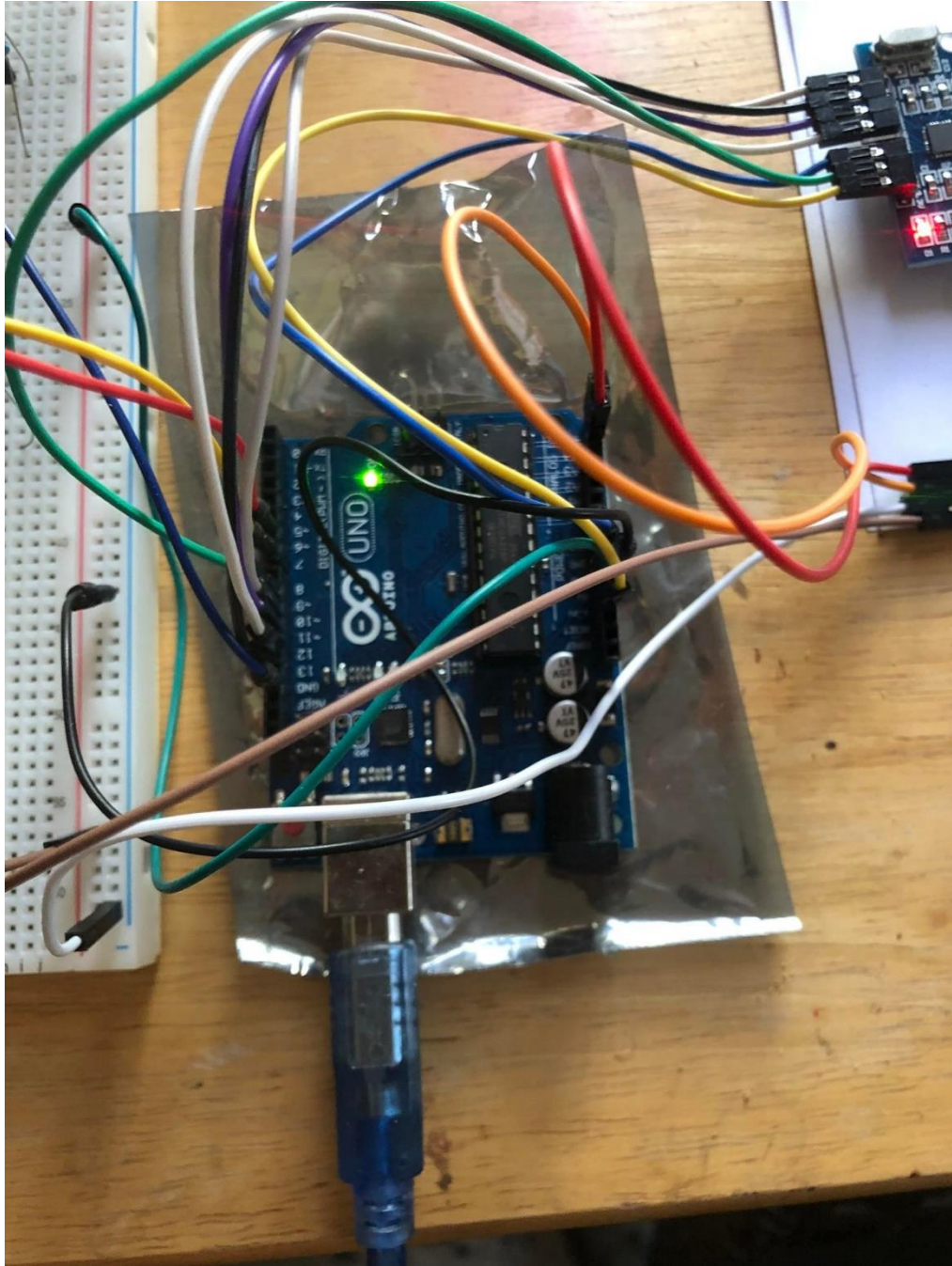


Figura A.2: *Montaje Arduino UNO*

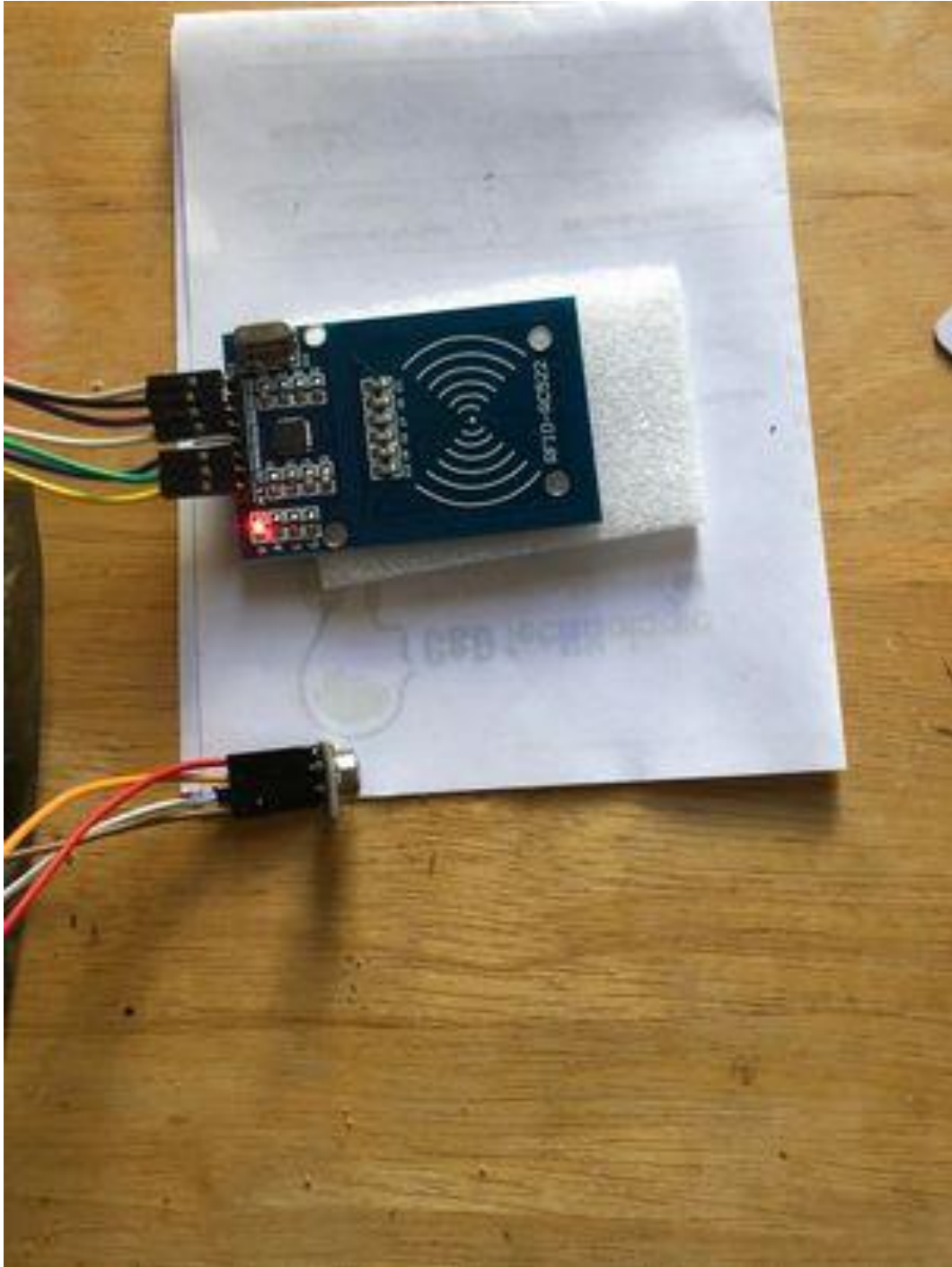


Figura A.3: *Montaje RFID RC-522 y Sensor de temperatura MLX90614*



Figura A.4: *Llavero RFID (Programado para ser reconocido)*



Figura A.4: *Tarjeta de identificación RFID (Programado para NO ser reconocido)*

◀ Volver a resultados



Pasa el mouse encima de la imagen para aplicar zoom

Figura A5: Sistema de seguridad vía Amazon

Autor: (Menqui, s.f.)



Figura A6: *Sistema de cerradura básico vía Amazon*

Autor: (etekjoy, s.f.)

◀ Volver a resultados



Pasa el mouse encima de la imagen para aplicar zoom

Figura A7: Dispensador desinfectante automático

Autor: (VIUX, 2020)

◀ Volver a resultados



Figura A8: *Kit sistema de control de acceso*

Autor: (Apgtek, s.f.)



Figura A9: *Caja plásticas para proyectos electrónicos*

Autor: (LeMotech, s.f.)

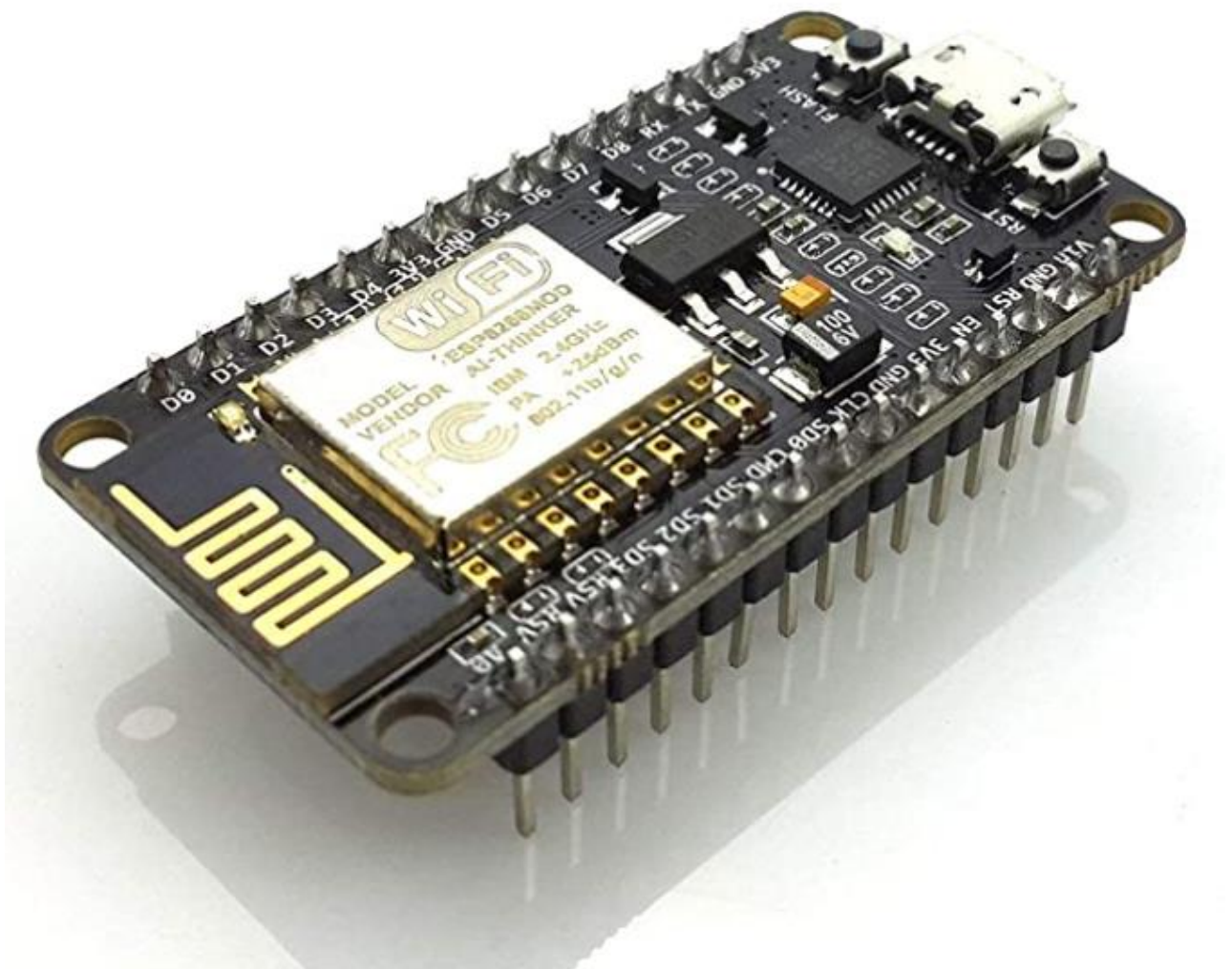


Figura A10: Modulo Wifi vía Amazon

Autor: (Hiletgo, s.f.)

Technical Specification



EAGLE files: [arduino-duemilanove-uno-design.zip](#) Schematic: [arduino-uno-schematic.pdf](#)

Summary

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Clock Speed	16 MHz

the board

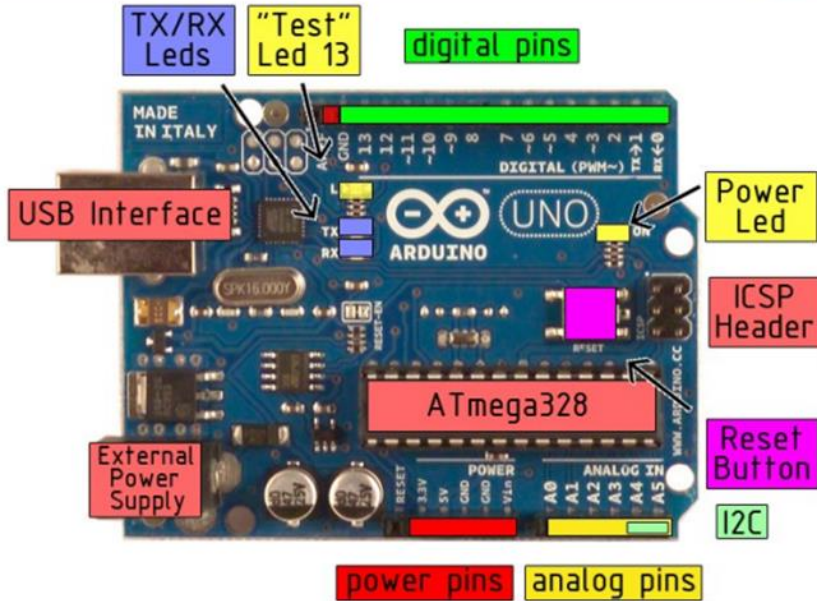


Figura B1: Datasheet Arduino Uno

4. Quick reference data

Table 1. Quick reference data

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
V _{DDA}	analog supply voltage	V _{DD(PVDD)} ≤ V _{DDA} = V _{DDD} = V _{DD(TVDD)} ; V _{SSA} = V _{SSD} = V _{SS(PVSS)} = V _{SS(TVSS)} = 0 V	[1][2]	2.5	3.3	3.6	V
V _{DDD}	digital supply voltage			2.5	3.3	3.6	V
V _{DD(TVDD)}	TVDD supply voltage			2.5	3.3	3.6	V
V _{DD(PVDD)}	PVDD supply voltage		[3]	1.6	1.8	3.6	V
V _{DD(SVDD)}	SVDD supply voltage	V _{SSA} = V _{SSD} = V _{SS(PVSS)} = V _{SS(TVSS)} = 0 V		1.6	-	3.6	V

MFRC522

All information provided in this document is subject to legal disclaimers.

© NXP Semiconductors N.V. 2016. All rights reserved.

Product data sheet
COMPANY PUBLIC

Rev. 3.9 — 27 April 2016
112139

2 of 95

NXP Semiconductors

MFRC522

Standard performance MIFARE and NTAG frontend

Table 1. Quick reference data ...continued

Symbol	Parameter	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
I _{pd}	power-down current	V _{DDA} = V _{DDD} = V _{DD(TVDD)} = V _{DD(PVDD)} = 3 V					
		hard power-down; pin NRSTPD set LOW	[4]	-	-	5	μA
		soft power-down; RF level detector on	[4]	-	-	10	μA
I _{DDD}	digital supply current	pin DVDD; V _{DDD} = 3 V		-	6.5	9	mA
I _{DDA}	analog supply current	pin AVDD; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 0		-	7	10	mA
		pin AVDD; receiver switched off; V _{DDA} = 3 V, CommandReg register's RcvOff bit = 1		-	3	5	mA
I _{DD(PVDD)}	PVDD supply current	pin PVDD	[5]	-	-	40	mA
I _{DD(TVDD)}	TVDD supply current	pin TVDD; continuous wave	[6][7][8]	-	60	100	mA
T _{amb}	ambient temperature	HVQFN32		-25	-	+85	°C

Figura B2: Datasheet RFID-522

MLX90614 family

Datasheet Single and Dual Zone
Infra Red Thermometer in TO-39



Features and Benefits

- Small size, low cost
- Easy to integrate
- Factory calibrated in wide temperature range:
-40°C...+125°C for sensor temperature and
-70°C...+380°C for object temperature.
- High accuracy of 0.5°C in a wide temperature range (0°C...+50°C for both Ta and To)
- High (medical) accuracy calibration
- Measurement resolution of 0.02°C
- Single and dual zone versions
- SMBus compatible digital interface
- Customizable PWM output for continuous reading
- Available in 3V and 5V versions
- Simple adaptation for 8V...16V applications
- Sleep mode for reduced power consumption
- Different package options for applications and measurements versatility
- Automotive grade

Application Examples

- High precision non-contact temperature measurements
- Thermal Comfort sensor for Mobile Air Conditioning control system
- Temperature sensing element for residential, commercial and industrial building air conditioning
- Windshield defogging
- Automotive blind angle detection
- Industrial temperature control of moving parts
- Temperature control in printers and copiers
- Home appliances with temperature control
- Healthcare
- Livestock monitoring
- Movement detection
- Multiple zone temperature control – up to 127 sensors can be read via common 2 wires
- Thermal relay / alert
- Body temperature measurement

Ordering Information

Part No.	Temperature Code	Package Code	- Option Code	Standard part	Packing form
MLX90614	E (-40°C...85°C) K (-40°C...125°C)	SF (TO-39)	- X X X (1) (2) (3)	-000	-TU

(1) Supply Voltage/ Accuracy A - 5V B - 3V C - Reserved D - 3V medical accuracy	(2) Number of thermopiles: A – single zone B – dual zone C – gradient compensated*	(3) Package options: A – Standard package B – Reserved C – 35° FOV D/E – Reserved F – 10° FOV G – Reserved H – 12° FOV (refractive lens) I – 5° FOV K – 13°FOV
---	---	---



Example:

Figura B3: Datasheet MLX90614